



Projet de construction du nouveau lycée de l'agglomération Clermontoise

Quartier Saint Jean à Clermont-Ferrand (63)

Plan de Gestion (PG)

CONSEIL REGIONAL AUVERGNE RHONE-ALPES

Projet de construction du nouveau lycée de l'agglomération Clermontoise, quartier Saint Jean

Plan de Gestion (PG)

RAPPORT d'EODD Ingénieurs Conseils

IDENTIFICATION			MAITRISE DE LA QUALITE		
N° Contrat	Indice	Révision	Auteur	Chef de projet	Supervision
P03664	1	19/03/19	A. HANIN 19/03/19	S. LAHAYE 19/03/19	G. URVOY 19/03/19
Nombre de pages		35			
Nombre d'annexes		6			

Vos contacts et interlocuteurs pour le suivi de ce dossier :



Parc Gratte-Ciel
✉ : 13-19, rue Jean Bourgey
69100 Villeurbanne
☎ : 04.72.76.06.90
📠 : 04 72.76.06.99

Chef de projet : S. LAHAYE s.lahaye@eodd.fr
Directeur métier : G. URVOY g.urvoy@eodd.fr

www.eodd.fr

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	5
1.1	CONTEXTE	5
1.2	CADRE NORMATIF ET REGLEMENTAIRE.....	5
1.3	BASE DOCUMENTAIRE.....	6
2.	PRESENTATION DU SITE	7
2.1	SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	7
2.2	ÉTAT ACTUEL DU SITE	8
2.3	OCCUPATION DES ALENTOURS DU SITE	9
3.	CONTEXTE HISTORIQUE ET ENVIRONNEMENTAL	10
3.1	CONTEXTE HISTORIQUE	10
3.2	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	12
3.2.1	<i>Contexte géologique.....</i>	<i>12</i>
3.2.2	<i>Contexte hydrogéologique.....</i>	<i>12</i>
3.2.3	<i>Contexte hydrologique.....</i>	<i>13</i>
3.2.4	<i>Contexte industriel.....</i>	<i>13</i>
3.2.5	<i>Synthèse de la vulnérabilité/sensibilité de l'environnement du site.....</i>	<i>14</i>
4.	ÉTAT DES MILIEUX	15
4.1	ÉTAT DES SOLS	15
4.2	ÉTAT DES GAZ DU SOL	17
4.3	ÉTAT DES EAUX SOUTERRAINES	18
5.	PROJET DE RECONVERSION ENVISAGE	20
5.1	DESCRIPTION DU PROJET.....	20
5.2	TERRASSEMENT.....	21
6.	PLAN DE GESTION.....	22
6.1	MESURES DE MAITRISE DES SOURCES	22
6.2	MESURE DE MAITRISE DES IMPACTS.....	22
6.2.1	<i>Mesure de maîtrise des impacts sur site via des actions sur les voies de transfert.....</i>	<i>23</i>
6.2.2	<i>Maîtrise des impacts sanitaires sur site.....</i>	<i>23</i>
6.2.2.1	<i>Schéma conceptuel.....</i>	<i>23</i>
6.2.2.2	<i>Synthèse de l'Analyse des risques résiduels prospective</i>	<i>25</i>
6.2.3	<i>Maîtrise des impacts environnementaux sur site.....</i>	<i>32</i>
7.	SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS.....	33
7.1	SYNTHESE	33
	RECOMMANDATIONS	34
7.2	34
8.	ANNEXES	36

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE D'ETUDE (SOURCE : GEOPORTAIL®)	7
FIGURE 2 : EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL (SOURCE : CADASTRE.GOUV®)	8
FIGURE 3 : ETAT ACTUEL DU SITE D'ETUDE (SOURCE : GOOGLEMAPS)	9
FIGURE 4 : LOCALISATION DES ACTIVITES/INSTALLATIONS DES ANCIENS ABATTOIRS MUNICIPAUX (SOURCE : BURGEAP)	11
FIGURE 5 : ESQUISSE PIEZOMETRIQUE AU DROIT DE LA ZONE DE POLLUEE - SEPTEMBRE 2016 (SOURCE : BIOBASIC)	19
FIGURE 6 : PLAN DE MASSE DU FUTUR PROJET (SOURCE : EIFFAGE)	20
FIGURE 7 : COUPE LONGITUDINALE OUEST-EST DU FUTUR PROJET (SOURCE : EIFFAGE)	21
FIGURE 8 : PLAN DE TERRASSEMENT (SOURCE : EIFFAGE)	21
FIGURE 9 : SCHEMA CONCEPTUEL (ETAT FUTUR, SUR SITE)	24

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : SYNTHÈSE DES SITES BASIAS LOCALISÉS DANS UN RAYON DE 500 M AUTOUR DU SITE D'ETUDE	14
TABLEAU 2 : CARACTÉRISTIQUES DU SCHEMA CONCEPTUEL	24
TABLEAU 3 : CONCENTRATIONS RETENUES POUR LA MODELISATION DANS L'AIR AMBIANT INTERIEUR DU LYCEE	26
TABLEAU 4 : CONCENTRATIONS RETENUES POUR LA MODELISATION DANS L'AIR AMBIANT INTERIEUR DES LOGEMENTS	27
TABLEAU 5 : CONCENTRATIONS RETENUES POUR LA MODELISATION DANS L'AIR AMBIANT EXTERIEUR	28
TABLEAU 6 : SYNTHÈSE DES PARAMÈTRES DE TERRAIN	29
TABLEAU 7 : SYNTHÈSE DES PARAMÈTRES D'ENTRÉE – DEGAGEMENT VERS L'AIR INTERIEUR D'UN BUREAU (LYCEE) ET D'UNE CHAMBRE (LOGEMENTS)	29
TABLEAU 8 : SYNTHÈSE DES PARAMÈTRES D'ENTRÉE – DEGAGEMENT VERS L'AIR EXTERIEUR (ESPACES EXTERIEURS LYCEE ET LOGEMENTS DE FONCTION)	30
TABLEAU 9 : PARAMÈTRES D'EXPOSITION	30
TABLEAU 10 : PRÉSENTATION DES NIVEAUX DE RISQUES – LYCEENS/ENSEIGNANTS EMPLOYES ET RESIDENTS	30
TABLEAU 11 : PRÉSENTATION DES NIVEAUX DE RISQUES – ENFANTS RESIDENTS	31
TABLEAU 12 : PRÉSENTATION DES NIVEAUX DE RISQUES – ENFANTS RESIDENTS DEVENANT LYCEEN PUIS ENSEIGNANT EMPLOYE ET RESIDENT	31

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS DE 2005 (SOURCE : BURGEAP)	37
ANNEXE 2 : SYNTHÈSE DES RESULTATS ANALYTIQUES DE 2005 (SOURCE : BURGEAP)	38
ANNEXE 3 : PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS DE 2016 (SOURCE : BIOBASIC)	39
ANNEXE 4 : SYNTHÈSE DES RESULTATS ANALYTIQUES DE 2016 (SOURCE : BIOBASIC)	40
ANNEXE 5 : ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS (ARR)	41
ANNEXE 6 : LIMITES DE L'ETUDE	42

1. INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

Dans le cadre de la création du nouveau lycée de l'agglomération clermontoise, au cœur du quartier Saint Jean, EIFFAGE est en charge de la réalisation de cet équipement, pour le compte de la Région Auvergne Rhône-Alpes (RAURA).

Le terrain d'assiette du nouveau lycée se situe au sein d'un quartier industriel en reconversion, et plus particulièrement en partie sud du site des anciens abattoirs de la ville de Clermont-Ferrand.

Les diagnostics environnementaux disponibles (investigations sur les sols, gaz du sol et eaux souterraines) sur le périmètre du projet font état notamment :

- De l'absence d'impact résiduel significatif (sols, eaux souterraines) de l'ancienne source de pollution aux hydrocarbures (secteur des cuves de la chaufferie des anciens abattoirs), dont le retrait a été effectué en 2006 par la Ville de Clermont-Ferrand dans le cadre de la mise en sécurité du site des anciens abattoirs ;
- De la présence de pollution diffuse sur l'ensemble du site :
 - Au sein des remblais du site, de qualité globalement dégradée (métaux lourds principalement, hydrocarbures ponctuellement) ;
 - Au sein des gaz du sol, avec un dégazage avéré de composés organiques volatils depuis le sous-sol.

Aussi, dans le cadre de la reconversion du site, il convient de s'assurer de la maîtrise des sources et des impacts en lien avec la pollution résiduelle du site, conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.

Rappelons que le lycée relève de l'établissement sensible et qu'à ce titre, il est éligible aux prescriptions de la circulaire du 08/02/07 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles.

Dans ce cadre, le présent **Plan de gestion** synthétise l'ensemble des données disponibles sur **l'état environnemental du site** et décrit les **modalités de gestion de la pollution** à mettre en œuvre dans le cadre de la réalisation du projet de reconversion.

1.2 CADRE NORMATIF ET REGLEMENTAIRE

La mission s'inscrit dans le domaine de prestation A : Etudes/Assistance/contrôle de la norme NFX 31-620 2. Pour information, les prestations réalisées sont codifiées par ces normes de la façon suivante :

Prestations	Offre globale de prestations	Prestations élémentaires
Plan de gestion	PG	-
Analyse des Risques Résiduels	-	A320

1.3 BASE DOCUMENTAIRE

Plusieurs études environnementales ont été menées entre 2005 et 2018 au droit de la zone d'étude, études sur la base desquelles le présent Plan de gestion a été réalisé.

Le détail de ces études est présenté ci-après :

Date	Auteur / maitre d'ouvrage	Détail des investigations sur les milieux réalisées
Avril 2005	BURGEAP – rapport n° RLy.1522/A.13048/CLyZ.050037 pour le compte de la Ville de Clermont-Ferrand	Etude historique et documentaire et synthèse des connaissances disponibles sur l'environnement et la vulnérabilité des milieux (phase A) à l'échelle du site des anciens abattoirs.
Décembre 2005	BURGEAP – rapport n° RLy.1812/A.13048/CLyZ.050037 pour le compte de la Ville de Clermont-Ferrand	Diagnostic de pollution des sols et des eaux souterraines (phase B) à l'échelle du site des anciens abattoirs, comprenant la réalisation de 16 sondages (dont 5 inclus dans le périmètre du futur lycée) au droit des zones à risques identifiées par l'étude historique, et la mise en place de 3 piézomètres.
Juillet 2018	Biobasic Environnement – Rapport n° BE/LY-StJean.SSP.diag/09.16/jt.v0 pour le compte de la Ville de Clermont-Ferrand	Diagnostic de pollution des sols, des eaux souterraines et des gaz du sol intégrant la réalisation de 89 sondages, la mise en place de 3 piézomètres et de 5 piézaires dans l'emprise du futur lycée.

2. PRESENTATION DU SITE

2.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le site d'étude est localisé dans le quartier Saint-Jean, entre la rue du Charolais et le boulevard Saint Jean, sur la commune de Clermont-Ferrand (63). Il s'insère au sein d'un quartier industriel en reconversion.

Le site s'étend sur plusieurs parcelles cadastrales (cf. figure 2), dont une partie de la parcelle CI 160 ayant accueilli les anciens abattoirs de la ville de 1962 à 2003 (cf. historique du site au § 3.1).

Les coordonnées du site (au centre) en système géographique Lambert 93 sont les suivantes :

- X : 709074,74 ;
- Y : 6520362,09 ;
- Z (moyen) : 338,1 m NGF.

Les figures suivantes présentent un extrait de la carte IGN ainsi que les parcelles cadastrales concernées.

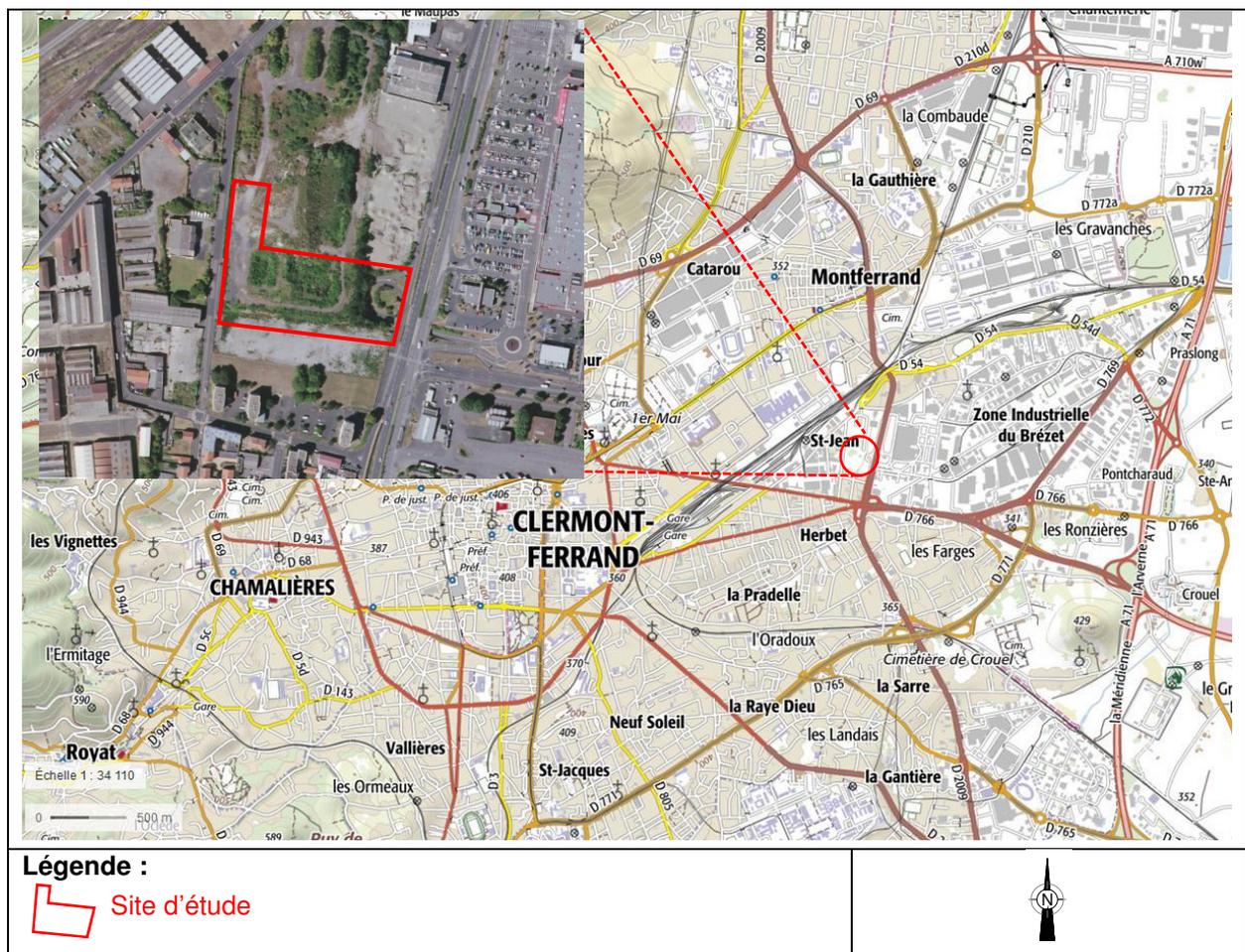


Figure 1 : Situation géographique du site d'étude (Source : Geoportail®)



Figure 2 : Extrait du plan cadastral (source : cadastre.gouv@)

2.2 ETAT ACTUEL DU SITE

Le site se présente aujourd'hui sous forme d'un tènement en friche (constructions entièrement démolies) envahi par la végétation. Sa topographie particulière est organisée en trois plateaux distincts, présentant une déclivité totale de l'ordre de 8 m (cf. Figure 3) :

- plateau haut en partie ouest du site (le long de la rue du Charolais) : ~344 m NGF ;
- plateau moyen en partie centrale du site : ~340 m NGF ;
- plateau bas en partie est (le long du boulevard Saint Jean) : ~336 m NGF.

A noter également la présence d'une « fosse » en partie centrale du site, correspondant à la zone décaissée en 2006 dans le cadre des travaux de dépollution du site.

Une trémie d'accès au centre commercial localisé de l'autre côté du boulevard Saint Jean est également présente à l'est du site (vouée à disparaître dans le cadre du projet).



Figure 3 : Etat actuel du site d'étude (source : GoogleMaps)

2.3 OCCUPATION DES ALENTOURS DU SITE

Le site s'inscrit dans un milieu industriel en reconversion, à l'interface entre la zone d'habitation de Clermont-Ferrand (côté ouest) et une zone industrielle et commerciale (côté est). Il est délimité :

- A l'est par le boulevard Saint Jean, puis par un centre commercial et son parking ;
- Au nord par le reste du terrain des anciens abattoirs (aujourd'hui en friche) ;
- A l'ouest par la rue du Charolais puis par des activités industrielles et commerciales (carrosserie, boucherie, etc.) ;
- Au sud par un terrain occupé par des immeubles de logements collectifs.

3. CONTEXTE HISTORIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

Le présent chapitre a été réalisé sur la base des études existantes disponibles (cf. § 1.3).

3.1 CONTEXTE HISTORIQUE

L'étude historique réalisée par BURGEAP en 2005 à l'échelle de la parcelle CI 160 (site des anciens abattoirs) met globalement en évidence la succession de plusieurs activités au droit de la parcelle :

- 1933-1955 : parcelle non occupée (en friche ou utilisée à des fins agricoles) ;
- 1955-1962 : le terrain est utilisé par un camp militaire nommé « Camp A » où sont installés des baraquements regroupant des prisonniers et réfugiés ;
- 1962-2003 : les abattoirs municipaux, ICPE¹ soumise à autorisation, sont implantés au droit de la parcelle ;
- 2003-2005 : les activités de l'abattoir sont arrêtées mais il subsiste deux bâtiments (n°1 et n°10 sur la figure 4) utilisés par les sociétés ADIV² et Clermont Viande encore en activité à cette époque ;
- 2019 : l'ensemble des bâtiments a été démoli et la parcelle est entièrement en friche.

Les installations des abattoirs qui prenaient pied spécifiquement au droit du périmètre d'étude (futur lycée) étaient les suivantes (cf. Figure 4) :

- Le bureau des usagers (n°9 sur la Figure 4) qui comprenait des bureaux de réunion ainsi que le système de chauffage incluant une **cuve de fioul enterrée** sur le devant du bâtiment ;
- Le marché aux bestiaux (n°5) qui servait à la vente des bêtes et qui n'était a priori plus utilisé depuis une vingtaine d'années ;
- Le 5^{ème} quartier comprenant la **chaufferie** et les sanitaires (n°4). Le système de chauffage fonctionnait au **fioul lourd** stocké au sein de **deux cuves semi-enterrées** d'environ 50 m³ chacune et reposant sur un lit de sable (en l'absence de plan disponible dans le rapport de BURGEAP, la localisation précise de ces cuves n'est pas connue). L'installation aurait également accueilli une **3^{ème} cuve de fioul domestique** d'après le témoignage de l'ancien directeur du site (aucune information plus précise n'est disponible concernant les caractéristiques de cette cuve : localisation, dimensions, etc.) ;
- Le **système de prétraitement des eaux usées** (n° 6) recevant les eaux collectées au sein des bâtiments des abattoirs (eaux fortement chargées en matières organique) pour traitement avant rejet au réseau communal. L'installation était composée d'un dégrilleur suivi d'une pompe de relevage. Un système d'oxygénation et de collecte des boues a également été mis en place lors de la modernisation du site (~1987).

La localisation des différentes activités/installations des anciens abattoirs municipaux est présentée dans la figure suivante.

¹ Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

² Association pour le Développement Industriel de la Viande

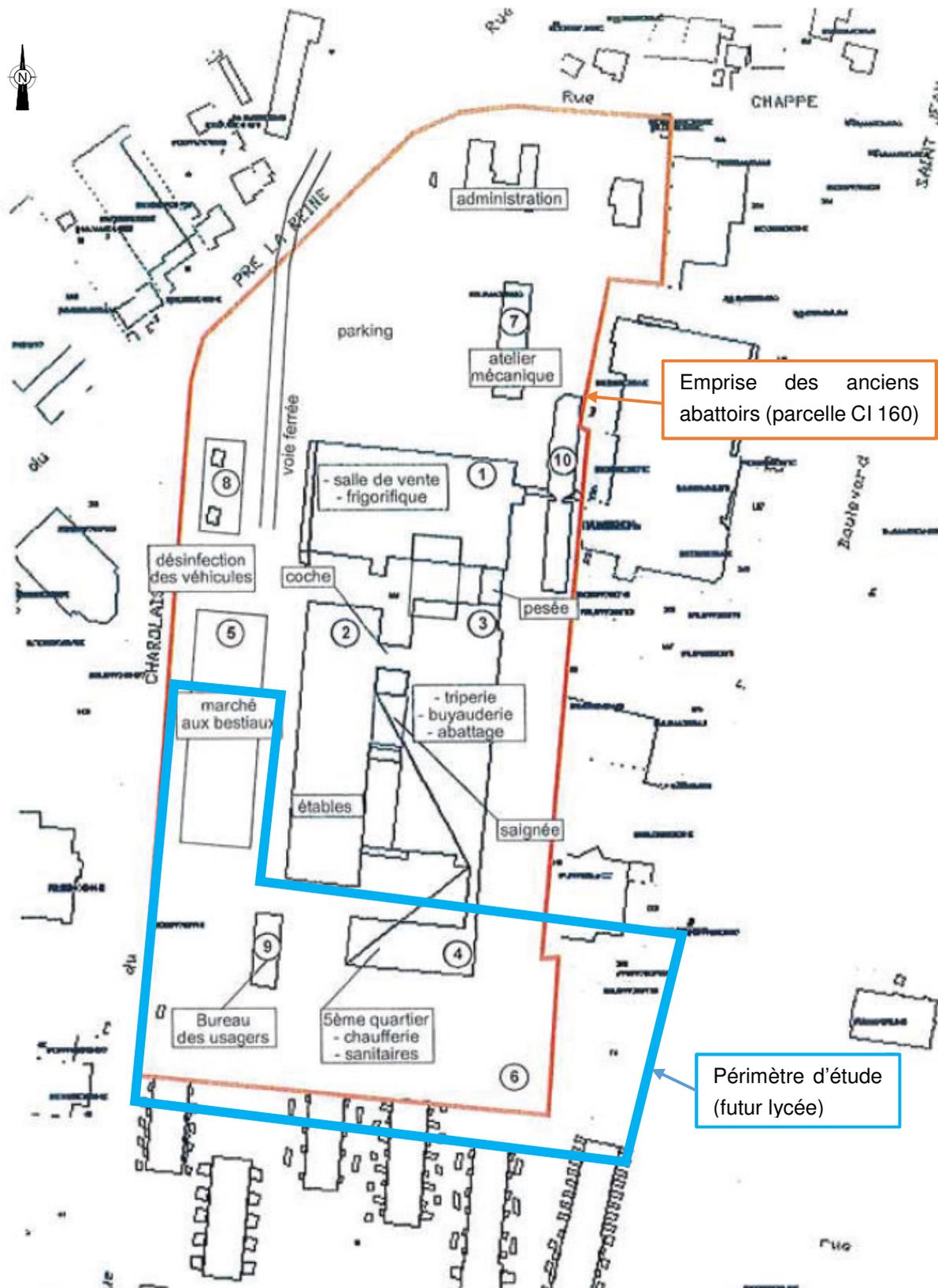


Figure 4 : Localisation des activités/installations des anciens abattoirs municipaux (source : BURGEAP)

3.2 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

3.2.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le site d'étude repose au droit de formations alluvionnaires anciennes indifférenciées (notées F ; source : carte géologique de Clermont-Ferrand n°693), surmontant un sous-sol de nature marno-calcaire (marnes altérées reposant sur des marnes calcaires de plus en plus indurées).

Par ailleurs, les sondages réalisés sur site en 2016 dans le cadre des études environnementales de Biobasic mettent en évidence :

- La présence de remblais divers plus ou moins argileux retrouvés sur une épaisseur variable : jusqu'à environ -3 à -4 m en plateforme haute et localement nulle en plateforme basse. Ces matériaux contiennent parfois des matériaux de déconstruction (morceaux de briques, blocs béton) ;
- Le terrain naturel marneux à argilo-marneux retrouvé sous l'horizon de remblais (dès -1,5 à -3 m de profondeur selon les secteurs) ou dès la surface dans les zones où le niveau altimétrique est le moins élevé. Ce terrain naturel est recoupé jusqu'à la profondeur finale des sondages (-6 m au maximum).

Les sols du secteur présentent une **vulnérabilité modérée** en raison du caractère relativement peu perméable des sols en présence (à dominante argileuse / argilo-marneuse).

3.2.2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

❖ Contexte :

Le secteur d'étude est très pauvre en eaux souterraines, notamment du fait de la création de la zone industrielle voisine du Brezet au nord-est. Cette zone autrefois marécageuse a été largement drainée et l'imperméabilisation des sols a entraîné la quasi disparition de la nappe. Aujourd'hui, seuls subsistent des circulations d'eaux à faible profondeur s'écoulant sur le toit des marnes et alimentées par les eaux météoriques (source : BURGEAP).

Les investigations réalisées sur site en 2005 et 2016 ont en effet mis en évidence la présence d'eaux souterraines s'écoulant à relative faible profondeur (vers -6,8 m en 2005 ; vers -1/-1,5 m en 2016, en bordure de la « fosse » issue des travaux de dépollution), correspondant vraisemblablement aux niveaux d'eaux piégés dans les horizons superficiels plus perméables (remblais) et circulant sur le toit marneux imperméable, de manière gravitaire en direction de l'est/sud-est. Ces écoulements souterrains seraient temporaires/discontinus (selon apports météoriques, pas de nappe proprement dite), hypothèse confortée par l'absence de renouvellement des ouvrages après pompage constatée au droit des piézomètres du site en 2005.

Les eaux souterraines présentes au droit du site sont considérées comme **modérément vulnérables** en raison de leur faible profondeur mais de la présence d'un terrain sus-jacents peu perméable (remblais à dominante argileuse). Par ailleurs, bien que potentiellement non continues, ces circulations d'eau peuvent constituer un vecteur de transfert de la pollution.

❖ Usages :

Aucun captage d'eau souterraine pour un usage d'alimentation en eau potable (AEP) n'est recensé par l'Agence Régionale de Santé (ARS) sur le territoire de la ville de Clermont-Ferrand en 2019.

Par ailleurs, d'après les données récoltées par BURGEAP en 2005, les captages pour l'alimentation en eau industrielle et en eau agricole les plus proches de la zone d'étude sont les suivants :

- Captages industriels :
 - centre médico psychothérapique Saint Marie à environ 3,2 km au sud-ouest de la zone d'étude (latéral hydraulique supposé) captant une source ;
 - institution Saint Alyre à environ 2,6 km à l'ouest de la zone d'étude (latéral hydraulique supposé) captant une source.

Ces ouvrages sont situés en position latéral hydraulique et capteraient une ressource en eaux souterraines différente de celle présentes au droit du site (source : BURGEAP).

- Captages agricoles :
 - Captage de l'INRA (1) composé de tranchées et situé à environ 2,2 km au sud-est de la zone d'étude (aval hydraulique supposé) ;
 - Captage de l'INRA (2) formé d'un puits de 5,5 m de profondeur et situé à environ 2 km au sud-est de la zone d'étude (aval hydraulique supposé).

De manière générale, les eaux souterraines sont très peu exploitées dans le secteur, du fait de leur manque d'abondance. Aucun usage sensible de la nappe superficielle (circulations sur le toit des marnes) n'étant recensé en aval hydraulique proche du site, ce milieu est considéré comme **non sensible**.

3.2.3 CONTEXTE HYDROLOGIQUE

❖ Contexte :

Le cours d'eau le plus proche du site d'étude correspond à la Tiretaine, canalisée sous le Boulevard Saint Jean, en bordure est de la zone d'étude et s'écoulant en direction du nord-est. Il rejoint soit le ruisseau des Ronzières soit le ruisseau de l'Artière, tous deux situés à environ 2 km au nord-est du site.

Au vu de la nature canalisée du cours d'eau dans ce secteur, la Tiretaine est considérée a priori comme **peu vulnérable** à une pollution issue du site.

❖ Usages :

Aucun usage n'est recensé pour le canal de la Tiretaine, de ce fait le milieu eaux superficielles est jugé **non sensible** à une pollution issue du site.

3.2.4 CONTEXTE INDUSTRIEL

Le tènement est référencé dans la base de données BASOL³ pour l'activité des anciens abattoirs municipaux (fiche n° 63.0058 datée du 25/07/2018) et classé en tant que « site nécessitant des investigations supplémentaires ».

Par ailleurs, 6 anciens sites industriels BASIAS⁴ ont été identifiés dans un rayon de 500 m autour du site d'étude. Les caractéristiques et la localisation de ces sites sont présentées dans le tableau ci-dessous.

³ Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif

⁴ Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités en Service

Référence	Raison sociale	Etat du site	Date de début d'activité	Date de fin d'activité	Distance au site	Position hydraulique supposée	Activités
AUV6300032	AGIP FRANCE	En activité	1978	-	100 m à l'est	Aval	Station-service
AUV6300031	CRD TOTAL FRANCE	En activité	1970	-	110 au sud-est	Aval	Station-service
AUV6300332	RAFFINERIES DU MIDI	Activité terminée	1954	1960	140 m au nord-ouest	Amont	Dépôt de liquides inflammables
AUV6300330	AMISOL - LA FRANCAISE D'AMIANTE	Activité terminée	1923	1975	200 m au nord-ouest	Amont	Fabrication de produits à base d'amiante
AUV6300602	ATELIERS CONSTRUCTIONS DU CENTRE - ACC	En activité	1919	-	210 m à l'ouest	Amont	Construction de locomotives et autre matériel ferroviaire
AUV6300062	ESSENCE ET CARBURANTS DE FRANCE	Activité terminée	1968	1985	230 m au sud-ouest	Latéral	Station-service

Tableau 1 : Synthèse des sites BASIAS localisés dans un rayon de 500 m autour du site d'étude

Sur la base du sens d'écoulement supposé des eaux souterraines (vers l'est/sud-est) le site d'étude **pourrait être vulnérable** à une éventuelle pollution des eaux souterraines issue des sites BASIAS localisés en amont (AUV6300332, AUV6300330 et AUV6300602).

3.2.5 SYNTHÈSE DE LA VULNERABILITÉ/SENSIBILITÉ DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE

La vulnérabilité et sensibilité des milieux sont appréciées ci-après :

- Les sols : **vulnérabilité modérée** en raison du caractère relativement peu perméable des sols en présence (nature des sols à dominante argileuse).
- Les **eaux souterraines** (circulations à faible profondeur sur le toit du substratum marneux) :
 - **Modérément vulnérables** car présentes à faible profondeur mais situées sous un horizon globalement peu perméable.
 - **Non sensibles** en l'absence d'usage recensé à proximité en aval supposé du site.
- Les eaux superficielles :
 - **Peu vulnérables** au vu de la nature du cours d'eau (canalisé).
 - **Non sensibles** en l'absence d'usage recensé en aval du site.

4. ETAT DES MILIEUX

Le présent chapitre a été réalisé sur la base des études existantes disponibles (cf. § 1.3).

4.1 ETAT DES SOLS

❖ Investigations réalisées :

Le détail des investigations environnementales réalisées par le passé au droit du périmètre d'étude est présenté ci-après :

- **Octobre et novembre 2005** : les investigations réalisées par BURGEAP ont consisté en la réalisation de **5 sondages** (dont 3 sondages de circonscription de la pollution mise en évidence) réalisés à la pelle mécanique et au wagon drill jusqu'à -4 m de profondeur. Les sondages ont été ciblés au droit des zones à risques en lien avec les anciennes activités/installations du site, à savoir les stockages d'hydrocarbures de la chaufferie des anciens abattoirs (« 5ème quartier », bâtiment n°4 sur la figure 4). A noter que deux autres sondages initialement prévus au droit des anciens bâtiments n° 5 et 9 (respectivement marché aux bestiaux⁵ et cuve à fioul dans les bureaux des usagers) n'ont pas pu être réalisés en raison de contraintes d'accessibilité (dépôts de matériaux à l'ouest du site et bâtiment n°9 en activité) le jour des investigations. Un total de 5 échantillons unitaires a été sélectionné et porté à analyse pour recherche des traceurs des activités à risques recensées : hydrocarbures totaux, HAP⁶ et BTEX⁷.

Le plan des investigations réalisées et synthèse des résultats analytiques des investigations de 2005 sont présentés respectivement en Annexe 1 et Annexe 2.

- **Décembre 2006** : dans le cadre des travaux de déconstruction/remise en état du site des anciens abattoirs, une **opération de dépollution par excavation** a été entreprise au droit de l'impact mis en évidence dans les sols aux abords de l'ancienne chaufferie. Le détail des opérations réalisées (volume de terres terrassées, filière d'élimination, société en charge des travaux, etc.) n'est pas disponible au sein des documents analysés. Le volume de terres polluées évalué à l'issue du diagnostic était de l'ordre de 2500 m³ (BURGEAP).
- **Septembre et décembre 2016** : les investigations réalisées par Biobasic Environnement ont consisté en la réalisation de **89 sondages** à la tarière mécanique jusqu'à -3 à -6 m de profondeur et répartis au droit des futurs bâtiments projetés à cette époque (ancien projet ; 80 sondages) ainsi qu'aux abords de la zone dépolluée en 2006 (9 sondages) afin de contrôler l'absence de pollution résiduelle. Un total de 110 échantillons unitaires et 20 échantillons composites représentatifs des horizons de remblais ou du terrain naturel a été sélectionné et porté à analyse pour recherche de tout ou partie des paramètres suivants : hydrocarbures totaux, HAP, BTEX, COHV⁸, PCB⁹, métaux lourds et pack ISDI¹⁰.

Les plans des investigations réalisées et synthèses des résultats analytiques des investigations de 2016 sont présentés respectivement en Annexe 3 et Annexe 4.

⁵ Non considéré comme une zone à risque mais sondage prévu au titre du maillage du site

⁶ Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

⁷ Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes

⁸ Composés Organiques Halogénés Volatils (solvants chlorés)

⁹ Polychlorobiphényles

¹⁰ Pack ISDI : analyse de l'ensemble des paramètres d'admissibilité en ISDI selon l'arrêté ministériel du 12/12/14

❖ Observations de terrain :

Les investigations réalisées par Biobasic ont globalement mis en évidence l'absence d'indice organique de pollution dans les sols, avec un signal PID¹¹ (mesure semi-quantitative des composés organiques volatils) nul à faible : maximum 6,9 ppm dans les remblais de surface au sud-est du site (sondage D-ST27.0), associé à de légères odeurs d'hydrocarbures et 6,8 ppm aux abords de la zone dépolluée (sondage D3) entre 0 et -2 m.

Par ailleurs, les sondages ont recoupé un horizon de remblais sur une épaisseur variable selon la topographie du terrain (horizon non recoupé en partie basse et jusqu'à -3/4 m d'épaisseur en partie haute), reposant sur un terrain naturel composé de marnes parfois argileuses.

❖ Synthèse de l'état des sols :

Les investigations menées au droit du site entre 2005 et 2016 mettent globalement en évidence :

Dans le secteur des cuves de l'ancienne chaufferie :

- Avant travaux de dépollution (diagnostic BURGEAP ; 2005) : un **impact significatif en hydrocarbures** dans les sols entre -2 et -4 m de profondeur sur 2 des 5 sondages réalisés : maximum **47'000 mg/kg** en **HCT C10-C40** et **75 mg/kg** en **HAP** ;
- Après travaux de dépollution (diagnostic Biobasic ; 2016), une **pollution résiduelle peu significative en HCT C10-C40** (maximum : 890 mg/kg entre 0 et -2 m) et **non significative en HAP**, détectés à l'état de traces (maximum : 2 mg/kg).

Sur le reste du site :

- Des **remblais** globalement impactés sur l'ensemble du site, avec :
 - Des anomalies de concentrations généralisées en **cuivre** (max : 130 mg/kg) et **plomb** (max : 770 mg/kg), et, de manière plus ponctuelle, en **antimoine** (max : 110 mg/kg), **cadmium** (max : 1,7 mg/kg) et **mercure** (max : 1,3 mg/kg) ;
 - Un impact diffus et globalement peu significatif en hydrocarbures :
 - maximum 250 mg/kg en **HCT C10-C40** avec détection ponctuelle de fractions volatiles (max : 166 mg/kg pour la fraction C10-C16) ;
 - maximum 22,6 mg/kg en **HAP**, avec détection ponctuelle de naphthalène, composé toxique et volatil parmi les HAP, sous forme de traces (max : 0,18 mg/kg) ;
 - Le caractère **non inerte** (en regard de l'admissibilité théorique en ISDI¹²) de plus de la moitié des échantillons de remblais analysés. En effet, 9 échantillons de remblais sur les 17 analysés présentent des teneurs supérieures aux seuils d'acceptation en ISDI, en raison de dépassements de tout ou partie des **paramètres suivants** : métaux lourds sur éluât (arsenic, molybdène, antimoine, sélénium), fluorures sur éluât, sulfates/fraction soluble sur éluât.
- Le **terrain naturel** globalement sain, avec :
 - des teneurs en métaux lourds comprises (ou légèrement supérieures) aux gammes de valeurs couramment observées dans les sols ordinaires¹³ ;

¹¹ Photo Ionisation Detector

¹² Installation de Stockage de Déchets Inertes – seuils d'admissibilité définis par l'AM du 12/12/14

¹³ Programme ASPITET (INRA)

- l'absence d'impact en composés organiques, avec des teneurs inférieures ou légèrement supérieures aux seuils de quantification du laboratoire pour l'ensemble des paramètres analysés (maximum 14 mg/kg en HCT C10-C40 et 3 mg/kg en HAP) ;
- Caractère **inerte** du terrain naturel, avec des teneurs inférieures aux seuils d'admissibilité en ISDI (4 analyses ISDI effectuées sur le terrain naturel).

4.2 ETAT DES GAZ DU SOL

❖ Investigations réalisées :

Les investigations réalisées par Biobasic en août 2017 ont consisté en la mise en place de 5 piézajais¹⁴ répartis sur le périmètre du site, au droit des futurs bâtiments envisagés (selon ancien projet d'aménagement du site). Les ouvrages ont été équipés jusqu'à -2 m de profondeur (tube plein de 0 à -1 m, puis crépiné de -1 à -2 m). Au total, deux campagnes de mesures des gaz du sol ont été réalisées par Biobasic en septembre et novembre 2017 à l'aide de pompes à bas débit (0,5 l/min) sur une durée de 4h. Lors de chaque campagne, 5 échantillons de gaz du sol ont été prélevés et portés à analyse pour recherche des paramètres suivants : HCT C5-C16¹⁵, CAV¹⁶ (dont BTEX), HAP, COHV et mercure gazeux.

❖ Synthèse de l'état des gaz du sol :

Les investigations réalisées mettent globalement en évidence, pour les 2 campagnes de mesure effectuées :

- la présence d'un **dégazage avéré de composés organiques volatils (COV)**, avec la détection de certains composés parmi les hydrocarbures volatils (HCT C5, C8, C9, C11), BTEX (toluène principalement) et COHV (trichloroéthylène et tétrachloroéthylène principalement) ; des **teneurs notables** sont observées pour les hydrocarbures volatils C5 (max. 2'533 µg/m³¹⁷), C9 (max. µg/m³²⁰), le toluène (max. 2'625 µg/m³²⁰), le trichloroéthylène (max. 231 µg/m³) et le tétrachloroéthylène (max. 164 µg/m³) ; l'ensemble des autres composés organiques volatils ne sont pas détectés ou en teneurs non significatives.
- **L'absence de dégazage de mercure gazeux** (teneurs inférieures aux seuils de quantification).

¹⁴ 6 piézajais réalisés au total par Biobasic dont 5 localisés au sein du périmètre actualisé du projet

¹⁵ Hydrocarbures volatils

¹⁶ Composés Aromatiques Volatils

¹⁷ Teneur potentiellement sous-estimée du fait de la saturation du support de prélèvement (masse totale du composé sur la couche de contrôle supérieure à 5% de la masse totale de ce même composé sur la couche de mesure)

4.3 ETAT DES EAUX SOUTERRAINES

❖ Investigations réalisées :

- **Novembre 2005** : BURGEAP installe **un piézomètre** jusqu'à -7 m de profondeur au wagon-drill au droit du site (cuves de l'ancienne chaufferie) à la demande de la DRIRE, afin de confirmer/infirmer la présence d'eau souterraine au droit du site (aucun prélèvement ni analyse des eaux souterraine n'a toutefois été réalisé).
- **Septembre 2016** : Biobasic met en place **3 piézomètres** descendus jusqu'à -4,2/-4,5 m de profondeur à la tarière mécanique aux abords de la zone dépolluée en 2006 (cuves de l'ancienne chaufferie), suivi d'une campagne de prélèvement des eaux souterraines. Au total 3 échantillons ont été prélevés au sein des ouvrages et portés à analyse pour recherche des paramètres suivants : HCT C10-C40, BTEX, HAP, COHV et métaux lourds.

❖ Synthèse de l'état des eaux souterraines :

Les investigations réalisées ont globalement mis en évidence :

- en novembre 2005, un niveau d'eau relevé à -6,8 m par rapport au sol ;
- en septembre 2016, un niveau d'eau relevé entre -0,89 et -1,62 m par rapport au sol (au niveau des abords de la « fosse » créée par les travaux de dépollution) ;
- un sens d'écoulement des eaux souterraines dirigé vers l'est/sud-est ;
- **l'absence d'impact notable sur les eaux souterraines** :
 - composés organiques non détectés ou en teneurs non significatives et inférieures aux valeurs de référence (traces en HCT, naphthalène, pyrène et trichloréthylène) ;
 - détection de certains métaux (arsenic, baryum, molybdène) en teneurs non significatives et inférieures aux valeurs de référence, à l'exception de **l'arsenic** (maximum : 98 µg/l), détectés au sein des 3 piézomètres en teneurs supérieures au seuil défini pour l'eau potable (10 µg/l)¹⁸. Biobasic mentionne toutefois que ces concentrations restent cohérentes avec le fond géochimique local naturel, dont les teneurs en métaux sont particulièrement élevées dans ce secteur géographique.

Le sens d'écoulement des eaux souterraines défini sur la base des relevés piézométriques réalisés en septembre 2016 par Biobasic est représenté dans la figure ci-après.

¹⁸ Valeur de référence à titre indicatif et sécuritaire (aucun usage sensible répertorié en aval du site)

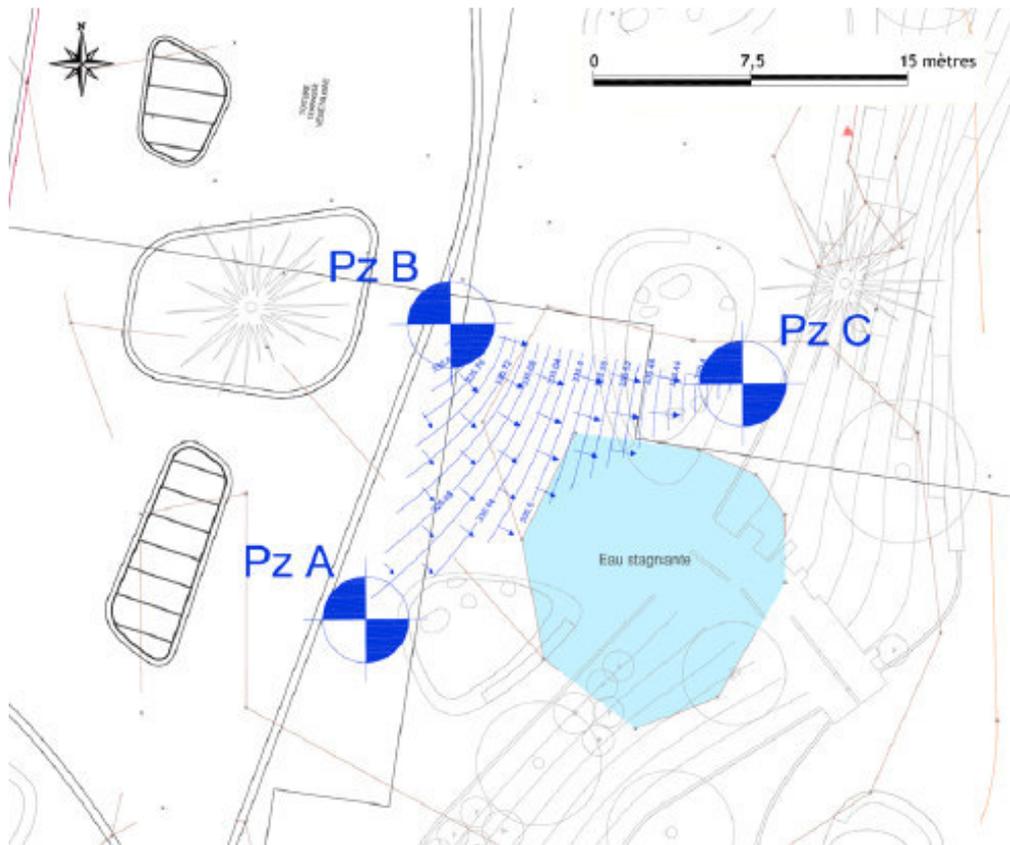


Figure 5 : Esquisse piézométrique au droit de la zone dépolluée - septembre 2016 (source : Blobasic)

5. PROJET DE RECONVERSION ENVISAGE

5.1 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet du nouveau lycée de l'agglomération clermontoise comporte (cf. plan de masse en Figure 6) :

- L'implantation d'un **lycée** sur l'emprise principale intégrant notamment :
 - Des locaux d'enseignement et de vie scolaire depuis le rez-de-jardin jusqu'en R+3 ;
 - Un bâtiment de restauration en R+1 ;
 - Un parking semi-enterré en rez-de-jardin ;
 - Des espaces extérieurs : cour de récréation, préau, aires de service, parkings, etc.
- La construction de **logements de fonction** en partie nord-ouest du site intégrant :
 - Des espaces extérieurs dont stationnement et garages ;
 - Deux bâtiments de logements en RDC/R+1 pour les employés et leur famille.

Rappelons qu'une différence de dénivelé de l'ordre de 8 m existe entre l'ouest du site (point haut ; rue du Charolais) et l'est du site (point bas ; Boulevard Saint-Jean). Aussi, les bâtiments seront sur un niveau de parking semi-enterré côté Est et de « plain-pied » par ailleurs (cf. coupe en Figure 7).



Figure 6 : Plan de masse du futur projet (source : Eiffage)

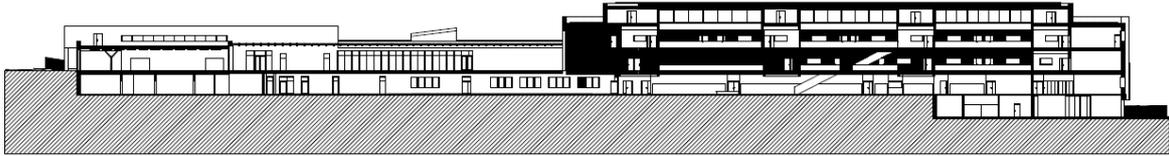


Figure 7 : Coupe longitudinale ouest-est du futur projet (source : Eiffage)

5.2 TERRASSEMENT

Des travaux de terrassement seront engagés dans le cadre de la réalisation du projet, notamment pour les travaux de fondations et l'aménagement des plateformes d'accueil des futurs bâtiments.

Des mouvements de terres conséquents seront effectués (cf. plan de terrassement en Figure 8), avec un réemploi partiel des terres sur site (environ 10 000 m³) et une évacuation hors site des déblais excédentaires (environ 20 000 m³).

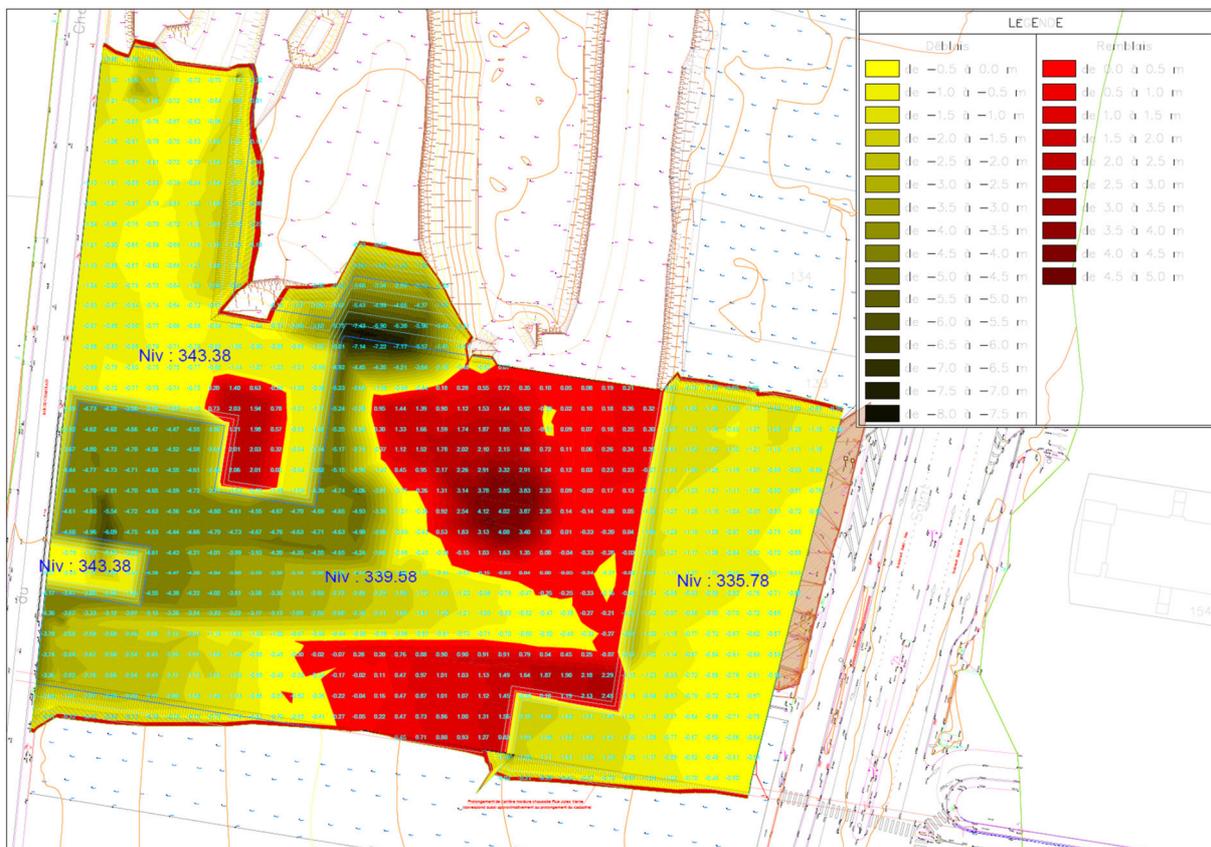


Figure 8 : Plan de terrassement (source : Eiffage)

6. PLAN DE GESTION

En cohérence avec les recommandations de la circulaire du 8 février 2007 et compte tenu des impacts identifiés à l'issue des investigations, il apparaît nécessaire de mettre en place sur site les mesures permettant :

- **De maîtriser les sources de pollution** : avant toute considération sanitaire, il convient en effet de procéder au traitement des zones sources (points de pollution concentrée) repérées sur la zone d'étude, sous réserve que ce traitement soit possible à un coût raisonnable.
- **De maîtriser les impacts environnementaux des pollutions résiduelles.**
- **De maîtriser les impacts sanitaires des pollutions résiduelles.**

6.1 MESURES DE MAITRISE DES SOURCES

La seule source de pollution concentrée identifiée par les diagnostics effectués sur le site correspond à **l'impact en hydrocarbures** (47'000 mg/kg au maximum en HCT C10-C40 et 70 mg/kg au maximum en HAP) mis en évidence au droit des **cuves de l'ancienne chaufferie** (« 5^{ème} quartier »).

Cette source a d'ores-et-déjà été dépolluée en décembre 2006 par la Ville de Clermont-Ferrand dans le cadre de la remise en état du site des anciens abattoirs (détail des travaux de dépollution non connu).

La qualité des milieux (sols, eaux souterraines) post travaux de dépollution a été vérifiée en 2016¹⁹, témoignant de l'absence d'impact résiduel significatif au droit de ce secteur (légère pollution résiduelle dans les sols superficiels entre 0 et -2 m de profondeur, avec une teneur maximale de 890 mg/kg en HCT C10-C40 et de 2 mg/kg en HAP ; absence d'impact en HCT/HAP dans les eaux souterraines).

Sur le reste du site, aucune source de pollution significative n'a été constatée, seul un **impact modéré et généralisé** (pollution diffuse) en métaux lourds et en hydrocarbures est observé dans les remblais, dont une partie sera maintenue sur site dans le cadre du projet.

6.2 MESURE DE MAITRISE DES IMPACTS

Les mesures de gestion des sources de pollution mises en œuvre (dépollution de la zone source effectuée en 2006) et les travaux projetés (terrassements avec réutilisation partielle des déblais sur site) ne permettant pas d'éliminer en totalité la pollution du site, il est envisagé les mesures de maîtrise des impacts suivantes.

¹⁹ Diagnostic de pollution réalisé par Biobasic Environnement en 2016

6.2.1 MESURE DE MAITRISE DES IMPACTS SUR SITE VIA DES ACTIONS SUR LES VOIES DE TRANSFERT

Il est proposé en tout premier lieu la mise en œuvre de mesures simples et de « bon sens » pour limiter l'exposition des futurs usagers du site à la pollution résiduelle, notamment :

- **Restrictions d'usage** : les usages suivants seront proscrits :
 - Aménagement de jardins potagers et de plantation d'arbres fruitiers en pleine terre.
 - Réalisation de forages ou de puits captant les eaux souterraines, de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site.
- **Dispositifs constructifs / aménagements particuliers** :
 - Mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non perméables et non poreux ou installées dans le sous-sol après décaissement préalable des terres polluées en place et avec remblaiement par des matériaux sains ;
 - Couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé ou apport de terre végétale sur une épaisseur de 30 cm compactée).

6.2.2 MAÎTRISE DES IMPACTS SANITAIRES SUR SITE

6.2.2.1 Schéma conceptuel

L'objet du schéma conceptuel est de représenter de façon synthétique tous les scénarios d'exposition directe ou indirecte pour les futurs usagers du site. Il identifie les enjeux sanitaires et environnementaux à considérer dans la gestion du site et traduit le concept « source-vecteur-cible ».

Sur la base de l'état environnemental du site, des données du projet et des mesures spécifiées au § 6.2.1, les composantes du schéma conceptuel sont présentées ci-après :

- **Sources** :
 - Pollutions diffuses mises en évidence dans les remblais du site (et qui resteront pour partie en place dans le cadre du projet d'aménagement) :
 - en métaux lourds (cuivre, plomb et plus ponctuellement antimoine, cadmium et mercure) ;
 - en hydrocarbures totaux (HCT C10-C40 et HAP) ;
 - Substances détectées dans les gaz du sol (BTEX, COHV, HCT) ;
 - Substances détectées dans les eaux souterraines (métaux, HAP/COHV en traces).
- **Voie de transfert** : dégazage depuis les sols, les gaz du sol et les eaux souterraines vers l'air ambiant des polluants volatils en présence ;
- **Voies d'exposition** : inhalation de composés volatils gazeux provenant du dégazage des sols, des gaz du sol et des eaux souterraines en intérieur et en extérieur ;
- **Cibles étudiées** : usagers du lycée (lycéens, enseignants et personnel administratif/de cantine) et usagers des logements de fonction (personnel administratif du lycée et enfants).

Le tableau suivant reprend l'ensemble des composantes du schéma conceptuel :

Sources	Situation	Vecteurs de transfert	Milieux d'exposition	Voies d'exposition	Cibles
Sols Gaz du sol Eaux souterraines ²⁰	Sur site	Air	Air intérieur (lycée et logement)	Inhalation de composés volatils	Lycéens Adultes employés et résidents
			Air extérieur		Air intérieur (logement) Air extérieur

Tableau 2 : Caractéristiques du schéma conceptuel

Le schéma conceptuel, illustrant les voies d'exposition identifiées en tenant compte des mesures de maîtrises des impacts retenus, est présenté ci-après.

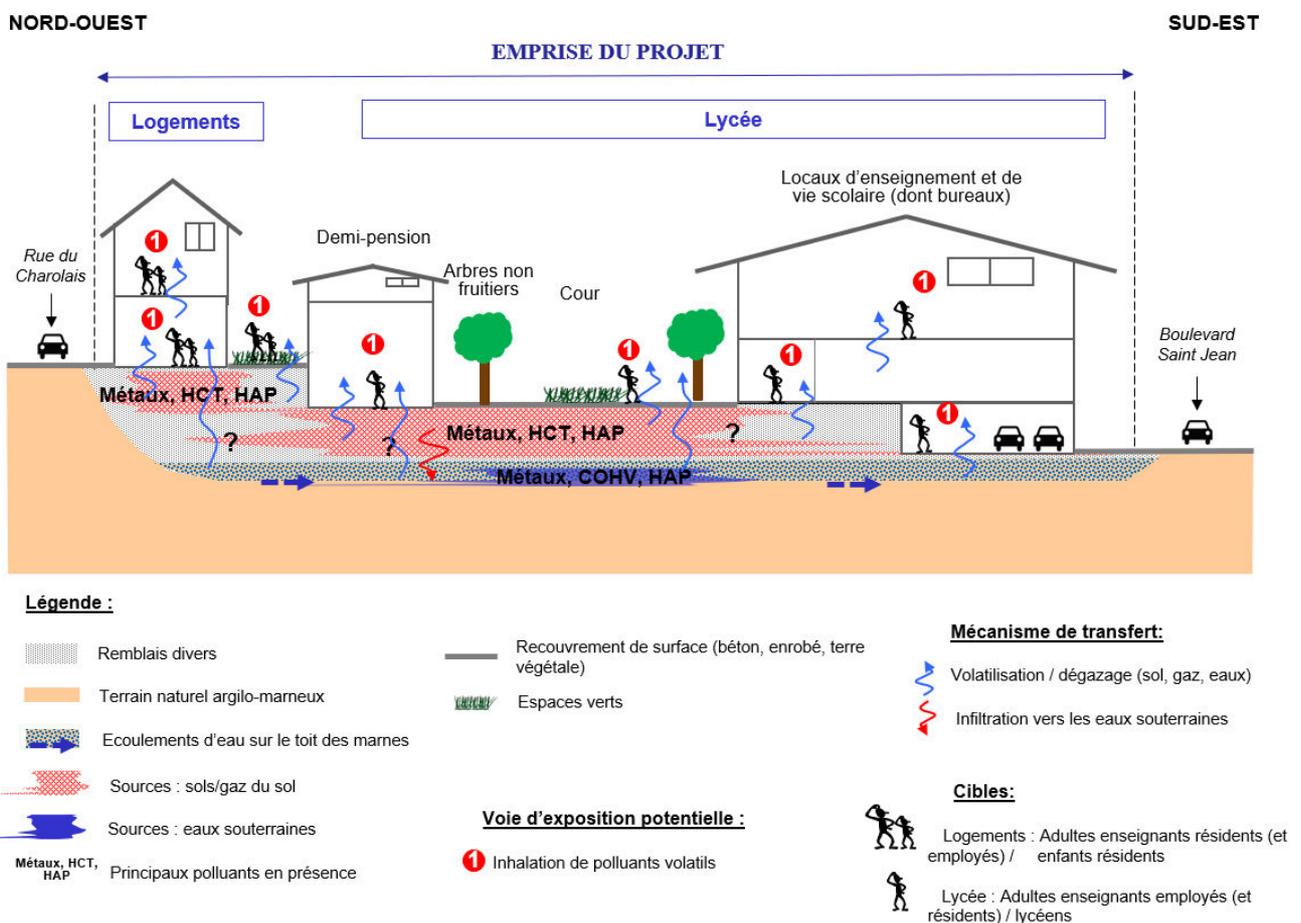


Figure 9 : Schéma conceptuel (état futur, sur site)

A la lecture du schéma conceptuel, des cibles demeurent exposées à des polluants volatils. Une Analyse des Risques Résiduels prospective a donc été effectuée, afin de vérifier la compatibilité sanitaire du site avec son usage futur.

²⁰ Pas d'aquifère productif au droit du site : écoulement d'eaux sur le toit des marnes

6.2.2.2 Synthèse de l'Analyse des risques résiduels prospective

Cette ARR est qualifiée de « prospective » dans le sens où elle simule une exposition théorique des futurs usagers à des polluants ; il conviendra, post aménagement, de vérifier si les hypothèses prises dans cette étude sont effectivement vérifiées.

Pour un niveau de détail plus important, le lecteur se reportera à l'annexe 5 exposant l'ARR dans son intégralité. Un rappel des principaux paramètres d'entrée sont néanmoins repris ci-dessous.

Mise en œuvre de l'ARR

Les calculs de risques sanitaires sont réalisés sur la base des données disponibles et de propositions habituelles et pénalisantes d'aménagement.

Voies d'exposition retenues

D'après le schéma conceptuel, la voie d'exposition retenue est l'inhalation de composés volatils gazeux provenant du dégazage des sols et des gaz du sol, en intérieur et en extérieur.

Concentrations retenues pour les calculs de risques

Les concentrations d'exposition retenues sont les **teneurs maximales** mesurées dans les gaz du sol (pour l'ensemble des piézaires répartis sur le site et pour les 2 campagnes réalisées).

A noter la présence localement d'anomalies de concentrations en polluants volatils dans les sols supérieures au « bruit de fond » des remblais du site²¹, pour les substances suivantes²² :

- les hydrocarbures >C10-C12 et >C12-C16 et le naphthalène à l'aplomb du futur lycée : sondages DST25.26.28 (0-150), DST27 (0-120) ;
- le mercure à l'aplomb des futurs espaces extérieurs : sondage DST20 (0-150).

Ces anomalies ponctuelles (au-delà du bruit de fond des remblais caractérisé par les piézaires) ont été considérées dans les concentrations d'entrée, uniquement pour les usages concernés au niveau de ces secteurs.

Les concentrations d'entrée sont présentées dans les tableaux suivants, respectivement pour le lycée, les logements et l'extérieur.

²¹ Dégazage du « bruit de fond » en polluants volatils des remblais caractérisé par les piézaires répartis sur le site

²² 0,18 mg/kg en naphthalène, 16 mg/kg en hydrocarbures >C10-C12 et 150 mg/kg en >C12-C16 et 1,3 mg/kg en mercure

Substances	Concentrations retenues dans les sols	Source	Concentrations retenues dans les gaz du sol	Source
	mg/kg		mg/m ³	
METAUX				
Mercure	-	-	4,23E-05	LQ
BTEX				
Toluène	-	-	2,62E+00	Pzair D 09/2017
Ethylbenzène	-	-	2,10E-03	Pzair E 09/2017
m,p-Xylène	-	-	4,97E-03	Pzair E 09/2017
o-Xylène	-	-	2,02E-03	Pzair E 09/2017
Xylènes			6,99E-03	Pzair E 09/2017 (somme)
HAP				
Naphtalène	1,80E-01	DST25.26.28 (0-150)	1,69E+00	LQ
COHV				
Tétrachloroéthylène (PCE)	-	-	1,64E-01	Pzair D 09/2017
Trichloroéthylène (TCE)	-	-	2,31E-01	Pzair A 09/2017
Trichlorométhane (Chloroforme)	-	-	2,95E-03	Pzair E 09/2017
1,1,1-Trichloroéthane	-	-	4,02E-03	Pzair D 09/2017
HCT				
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	-	-	2,53E+00	Pzair E 11/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	-	-	3,16E+00	Pzair A 11/2017+ Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	1,60E+01	DST27 (0-120)	9,02E-02	Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	1,50E+02	DST27 (0-120)	2,11E-01	LQ
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	-	-	3,16E+00	Pzair A 11/2017+ Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	1,60E+01	DST27 (0-120)	9,02E-02	Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	1,50E+02	DST27 (0-120)	2,11E-01	LQ

Tableau 3 : Concentrations retenues pour la modélisation dans l'air ambiant intérieur du lycée

Substances	Concentrations retenues dans les gaz du sol	Source
	mg/m ³	
METAUX		
Mercure	4,23E-05	LQ
BTEX		
Toluène	2,62E+00	Pzair D 09/2017
Ethylbenzène	2,10E-03	Pzair E 09/2017
m,p-Xylène	4,97E-03	Pzair E 09/2017
o-Xylène	2,02E-03	Pzair E 09/2017
Xylènes	6,99E-03	Pzair E 09/2017 (somme)
HAP		
Naphtalène	1,69E+00	LQ
COHV		
Tétrachloroéthylène (PCE)	1,64E-01	Pzair D 09/2017
Trichloroéthylène (TCE)	2,31E-01	Pzair A 09/2017
Trichlorométhane (Chloroforme)	2,95E-03	Pzair E 09/2017
1,1,1-Trichloroéthane	4,02E-03	Pzair D 09/2017
HCT		
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	2,53E+00	Pzair E 11/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	3,16E+00	Pzair A 11/2017+ Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	9,02E-02	Pzair D 11/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	2,11E-01	LQ
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	3,16E+00	Pzair A 11/2017+ Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	9,02E-02	Pzair D 11/2017
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	2,11E-01	LQ

Tableau 4 : Concentrations retenues pour la modélisation dans l'air ambiant intérieur des logements

Substances	Concentrations retenues dans les sols	Source	Concentrations retenues dans les gaz du sol	Source
	mg/kg		mg/m ³	
METAUX				
Mercure	1,30E+00	DST20 (0-150)	4,23E-05	LQ
BTEX				
Toluène	-	-	2,62E+00	Pzair D 09/2017
Ethylbenzène	-	-	2,10E-03	Pzair E 09/2017
m,p-Xylène	-	-	4,97E-03	Pzair E 09/2017
o-Xylène	-	-	2,02E-03	Pzair E 09/2017
Xylènes			6,99E-03	Pzair E 09/2017 (somme)
HAP				
Naphtalène	-	-	1,69E+00	LQ
COHV				
Tétrachloroéthylène (PCE)	-	-	1,64E-01	Pzair D 09/2017
Trichloroéthylène (TCE)	-	-	2,31E-01	Pzair A 09/2017
Trichlorométhane (Chloroforme)	-	-	2,95E-03	Pzair E 09/2017
1,1,1-Trichloroéthane	-	-	4,02E-03	Pzair D 09/2017
HCT				
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	-	-	2,53E+00	Pzair E 11/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	-	-	3,16E+00	Pzair A 11/2017+Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	-	-	9,02E-02	Pzair D 11/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	-	-	2,11E-01	LQ
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	-	-	3,16E+00	Pzair A 11/2017+Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	-	-	9,02E-02	Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	-	-	2,11E-01	LQ

Tableau 5 : Concentrations retenues pour la modélisation dans l'air ambiant extérieur

Paramètres de terrain, d'aménagement et d'exposition retenus

Les paramètres utilisés sont présentés dans les tableaux suivants :

Paramètre	Unité	Valeur	Source
Zone non saturée : « argiles sableuses »			
Porosité totale	cm ³ /cm ³	0,385	Johnson et Ettinger pour des argiles sableuses (lithologie du site)
Teneur en eau	cm ³ /cm ³	0,197	
COT	-	0,0185	COT calculé (teneurs moyennes)
Perméabilité intrinsèque des sols sous couche de réglage	m ²	1,74E-13	D'après Johnson et Ettinger pour le type de sol argilo-sableux
Couche de réglage (sables)			
Porosité totale	cm ³ /cm ³	0,375	Johnson et Ettinger pour des sables (nature de la couche de réglage)
Teneur en eau	cm ³ /cm ³	0,054	
Perméabilité intrinsèque des sols sous dallage	m ²	9,92E-12	D'après Johnson et Ettinger pour le type de sol sableux
Couverture extérieure : type « enrobé et couche de forme » - sables			
Porosité totale	cm ³ /cm ³	0,375	Données Johnson et Ettinger pour des sables
Teneur en eau	cm ³ /cm ³	0,054	

Tableau 6 : Synthèse des paramètres de terrain

Paramètre	Unité	Lycée (bureau)	Logement (chambre)	Source
		Valeur	Valeur	
Bâtiment				
Distance entre la source sol/gaz du sol et la base du bâtiment	m	0,05		Epaisseur de couche de réglage sous dalle (5 cm) – données client
Surface	m ²	12	10	Surface minimale d'un bureau à l'intérieur du lycée et d'une chambre de plain-pied à l'intérieur des logements (plan projet)
Hauteur	m	2,8	2,5	Hauteur sous plafond minimale d'un bureau et d'une chambre de plain-pied (plan projet)
Taux de renouvellement de l'air	h ⁻¹	0,37	0,84	<u>Bureau</u> : ventilation minimale de 25 m ³ /h/personne fonctionnant 12h/jour environ (horaires de travail 8/18h + 1h avant et 1h après) : données client. <u>Chambre</u> : ventilation minimale (10% du débit maximal) sur 24 h dans le logement : données client.
Dépression entre l'intérieur du bâtiment et le sol	kg.m ⁻¹ .s ⁻²	4		Valeur conseillée pour le modèle Volasoil de plain-pied
Epaisseur de la dalle	m	0,25		Epaisseur de dalle minimal (donnés client)
Fraction surfacique occupée par les ouvertures de dalle	-	1,00E-07		Valeur Baticov pour une dalle de très bonne qualité (bâti neuf)

Tableau 7 : Synthèse des paramètres d'entrée – Dégazage vers l'air intérieur d'un bureau (lycée) et d'une chambre (logements)

Paramètre	Unité	Valeur	Source
Distance entre la source sols/gaz du sol et le terrain naturel	m	0,18	Epaisseur minimale réalisable de couverture en extérieur (15 cm de graves et 3 cm d'enrobé)
Zone de circulation « boîte »			
Longueur	m	25,75	Moitié de la longueur de la cour de récréation du lycée – représentatif des espaces extérieurs des logements
Hauteur	m	1	Valeur recommandée pour des cibles enfants (logements de fonction), sécuritaire pour des adultes (lycée et logements de fonction)
Vitesse du vent	m/s	2	Valeur prise par défaut, faible donc sécuritaire

Tableau 8 : Synthèse des paramètres d'entrée – Dégazage vers l'air extérieur (espaces extérieurs lycée et logements de fonction)

Paramètres	Unité	Lycéens/Adultes enseignants employés*	Adultes enseignants résidents*	Enfants résidents
Durée d'exposition	an	42	30	6
Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée	an	70	70	70
Fréquence d'exposition	j/an	220	365	365
Taux d'exposition à l'intérieur	h/j	8,5	13,5 pendant 220 j 22 pendant 145 j	20
Taux d'exposition à l'extérieur	h/j	-	2	2

*Même cible, cumul des expositions dans le lycée et dans le logement

Tableau 9 : Paramètres d'exposition

Synthèse des risques attendus

La circulaire du 8 février 2007 « sites et sols pollués – Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués » précise que les critères d'acceptabilité des risques calculés sont ceux usuellement retenus au niveau mondial par les organismes en charge de la protection de la santé :

- Quotient de danger²³ (QD) inférieur à 1 ;
- Excès de risques individuel²⁴ (ERI) inférieur à 10⁻⁵.

	Lycéens/employés du lycée et résidents	
	QD	ERI
Inhalation de substances volatiles en intérieur – lycée (lycéens/employés)	2,18 ^{E-01}	6,91 ^{E-07}
Inhalation de substances volatiles en intérieur – logement (résidents)	1,36 ^{E-02}	8,05 ^{E-07}
Inhalation de substances volatiles en extérieur (résidents)	3,02 ^{E-02}	2,94 ^{E-08}
Somme	2,61^{E-01}	1,53^{E-06}
Valeur de référence	<1	<10⁻⁵

Tableau 10 : Présentation des niveaux de risques – lycéens/enseignants employés et résidents

²³ Pour les effets à seuils, la possibilité de survenue d'un effet toxique chez la cible s'exprime par un quotient de risque QD

²⁴ L'ERI représente la probabilité d'occurrence que la cible a de développer l'effet associé à la substance pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

	Enfants résidents	
	QD	ERI
Inhalation de substances volatiles en intérieur – logement	1,61 ^{E-02}	1,91 ^{E-07}
Inhalation de substances volatiles en extérieur	3,02 ^{E-02}	5,88 ^{E-09}
Somme	4,63^{E-02}	1,97^{E-07}
Valeur de référence	<1	<10-5

Tableau 11 : Présentation des niveaux de risques – enfants résidents

Le cas particulier d'un enfant résident dans les logements de fonction (6 ans), devenant lycéen (5 ans) puis adulte employé dans le lycée (42 ans) est présenté dans le calcul des risques ci-après (somme des ERI).

	Enfants résidents devenant lycéen puis enseignant employé et résident
Somme	1,94E-06
Valeur de référence	<10-5

Tableau 12 : Présentation des niveaux de risques – Enfants résidents devenant lycéen puis enseignant employé et résident

L'ensemble des niveaux de risques calculés est acceptable au regard des hypothèses considérées et des teneurs retenues mesurées dans les sols et/ou dans les gaz du sol.

Pour les lycéens/adultes employés et résidents :

Les hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 et aromatiques >C10-C12 contribuent majoritairement au quotient de danger (QD), à hauteur respectivement de 54 et 26%.

Le naphtalène contribue majoritairement à l'excès de risque individuel (ERI), à hauteur de 97%.

Pour les enfants résidents :

Le mercure et le naphtalène contribuent majoritairement au quotient de danger (QD), à hauteur respectivement de 64 et 23%.

Le naphtalène contribue majoritairement à l'excès de risque individuel (ERI), à hauteur de 97%.

Conclusions sur la compatibilité sanitaire sur site

Aucun calcul ou modélisation n'aboutit à des résultats supérieurs aux valeurs repères, lié à la voie d'exposition de composés volatils. Par ailleurs, l'ensemble des niveaux de risques calculés est acceptable au regard des **hypothèses considérées**, notamment :

- **non réutilisation à l'aplomb :**
 - **des futurs logements**, des futurs déblais issus des sondages DST25.26.28 (0-150)²⁵, DST27 (0-120)²⁶ et DST20 (0-150)²⁷ ;
 - **du futur lycée (intérieur)**, des futurs déblais issus du sondage DST20 (0-150) ;

²⁵ Teneur notable de 0,18 mg/kg en naphtalène dans les sols

²⁶ Teneur notable de 166 mg/kg en hydrocarbures C10-C16 dans les sols

²⁷ Teneur notable de 1,3 mg/kg en mercure dans les sols

- **Restrictions d'usage** : les usages suivants seront proscrits :
 - Aménagement de jardins potagers et de plantation d'arbres fruitiers en pleine terre.
 - Réalisation de forages ou de puits captant les eaux souterraines, de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site.
- **Dispositifs constructifs / aménagements particuliers** :
 - Mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non perméables et non poreux ou installées dans le sous-sol après décaissement préalable des terres polluées en place et avec remblaiement par des matériaux sains ;
 - Couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé ou apport de terre végétale sur une épaisseur de 30 cm compactée).

6.2.3 MAITRISE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX SUR SITE

En l'état actuel des connaissances, aucune mesure de gestion des impacts environnementaux n'est proposée dans la mesure où :

- aucune nappe à proprement parler n'existe au droit du site ; seuls des écoulements souterrains circulant à faible profondeur sur le toit des marnes et alimentés par les eaux météoriques sont détectés ;
- aucun impact significatif sur les eaux souterraines n'a été mis en évidence en l'état actuel lors des précédents diagnostics ;
- le projet envisagé au droit du site conduit à l'imperméabilisation d'une grande partie du terrain, limitant les transferts depuis les sols (remblais) vers les eaux souterraines, améliorant ainsi les impacts environnementaux.

7. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

7.1 SYNTHÈSE

Dans le cadre de la création du nouveau lycée de l'agglomération clermontoise, au cœur du quartier Saint Jean, EIFFAGE est en charge de la réalisation de cet équipement, pour le compte de la Région Auvergne Rhône-Alpes (RAURA).

Le terrain d'assiette du nouveau lycée se situe au sein d'un quartier industriel en reconversion, et plus particulièrement en partie sud du site des anciens abattoirs de la ville de Clermont-Ferrand.

Aussi, au vu du passif industriel et environnemental du site, il convient, dans le cadre de la reconversion du site, de s'assurer de la maîtrise des sources et des impacts en lien avec la pollution du site, conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.

L'analyse des études environnementales disponibles (réalisées entre 2005 et 2016) ont permis de mettre en évidence l'état des milieux du site :

- Existence d'une source de pollution en hydrocarbures (HCT C10-C40 et HAP) dans les sols localisés aux abords des cuves de l'ancienne chaufferie, et dépolluée en décembre 2006 par la Ville de Clermont-Ferrand dans le cadre de la remise en état du site des abattoirs municipaux ; les niveaux de pollutions résiduelles (diagnostic 2016 des sols et eaux souterraines du secteur) demeurent faibles ;
- Présence d'une pollution diffuse et modérée dans les remblais (~0-3,5 m de profondeur) en métaux lourds et hydrocarbures (HCT C10-C40 et HAP) ; caractère non inerte (au sens de l'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes selon l'AM du 12/12/14) de plus de la moitié (~ 53%) des remblais caractérisés ;
- Un terrain naturel (marneux) sain et inerte selon les analyses disponibles ;
- Présence de composés organiques volatils dans les gaz du sol (notamment pour certains hydrocarbures volatils, le toluène, le trichloroéthylène et le tétrachloroéthylène) mais absence de dégazage du mercure gazeux ;
- L'absence d'impact significatif sur les eaux souterraines (absence d'anomalie significative en polluants organiques, teneurs en arsenic supérieures aux valeurs de référence mais potentiellement en lien avec le fond géochimique local).

Sur la base de cet état des milieux, les modalités de gestion de la pollution proposées dans le cadre de la réalisation du nouveau lycée se présente comme suit :

- **Mesures de maîtrise des sources de pollution** : l'unique source de pollution concentrée identifiée au droit du site (et en lien avec les anciennes activités industrielles du site) a été dépolluée dans le cadre de la remise en état du site des anciens abattoirs par la Ville en 2016 ; le reste du site ne comportant aucune source de pollution significative (mais impact modéré et généralisé au sein des remblais), **aucune mesure complémentaire de gestion des sources n'est proposée** ;
- **Mesures de maîtrise des impacts** : les mesures de gestion des sources (dépollution de la source de dépollution concentrée en 2006) et les travaux projetés (terrassements avec réutilisation partielle des déblais sur site) ne permettant pas de supprimer l'intégralité de la

pollution du site, il convient, conformément à la réglementation en vigueur, de maîtriser les impacts de la pollution résiduelle :

- **Impacts sanitaires sur site** : la **comptabilité sanitaire** entre l'état résiduel du site et l'usage futur envisagé **est validée de manière prospective** pour la voie d'exposition par inhalation de composés volatils, en intérieur et extérieur, au regard des hypothèses considérées :
 - **non réutilisation à l'aplomb des futurs bâtiments** :
 - des logements de fonction des futurs déblais issus des sondages DST25.26.28 (0-150), DST27 (0-120) et DST20 (0-150) ;
 - du lycée des futurs déblais issus du sondage DST20 (0-150) ;
 - **restrictions d'usages** : les usages suivants sont proscrits :
 - réalisation de forages ou puits captant les eaux souterraines, de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site ;
 - aménagement de jardins potagers et de plantation d'arbres fruitiers/à baies en pleine terre ;
 - **dispositifs constructifs / aménagements particuliers** :
 - mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non perméables et non poreux ou installées dans le sous-sol après décaissement préalable des terres polluées en place et avec remblaiement par des matériaux sains ;
 - couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé ou apport de terre végétale sur une épaisseur de 30 cm compactée).
- **Impacts environnementaux**: au vu du contexte hydrogéologique (pas de nappe à proprement dit mais écoulements souterrains sur le toit des marnes alimentés par les eaux météoriques), de l'état actuel (absence d'impact significatif aux eaux souterraines) et du projet (imperméabilisation d'une grande partie du terrain conduisant à une diminution des transferts potentiels de pollution entre les sols et les eaux souterraines), **aucune mesure complémentaire de gestion des impacts environnementaux n'est proposée.**

7.2 RECOMMANDATIONS

Au vu de l'évolution du projet (diagnostic de 2016 « calqué » sur l'ancien projet envisagé), notamment en termes d'implantation des futurs bâtiments, et de l'hétérogénéité potentielle des pollutions en présence au sein des remblais (matériaux d'origine et de qualité non connues), il conviendra de procéder à des **compléments de diagnostic** (sols et/ou gaz du sol) au droit des zones à défaut d'information, afin de consolider l'état de connaissance de la qualité environnementale du site.

Sur la base des données consolidées relatives à l'état environnemental, il conviendra ensuite :

- De définir les modalités de gestion différenciée et conforme des déblais de terrassement (plan de gestion des terres excavées) ;
- De mettre à jour la présente analyse des risques sanitaires en cas de modification des hypothèses prises en compte (état environnemental et/ou données du projet).

Par ailleurs, il conviendra de garantir dans le temps la mémoire et la pérennité des mesures de gestion mises en œuvre (via par exemple la mise en place de SUP²⁸ ou l'inscription du site aux SIS²⁹).

Enfin, conformément à l'application de la circulaire du 8 février 2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles, et notamment à son annexe 3 (partie contrôle des opérations de dépollution), un contrôle périodique de la qualité de l'air ambiant à l'intérieur du lycée et à l'aplomb des cours extérieures du lycée en période estivale et en période de chauffage hivernal sera à effectuer.

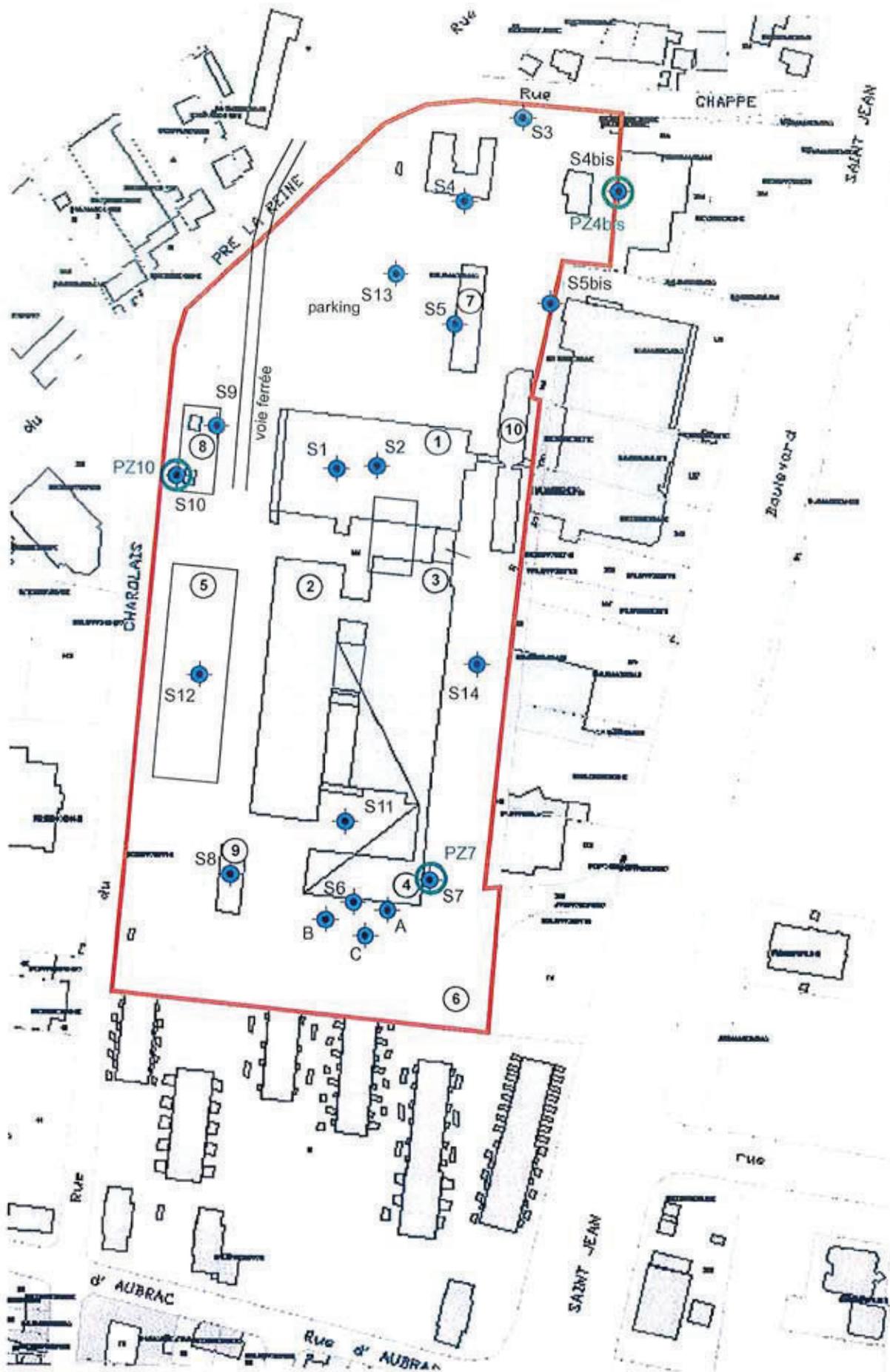
²⁸ Servitudes d'Utilité Publique

²⁹ Secteurs d'Information sur les Sols

8. ANNEXES

ANNEXE 1 : PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS DE 2005 (SOURCE : BURGEAP)	37
ANNEXE 2 : SYNTHÈSE DES RESULTATS ANALYTIQUES DE 2005 (SOURCE : BURGEAP)	38
ANNEXE 3 : PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS DE 2016 (SOURCE : BIOBASIC)	39
ANNEXE 4 : SYNTHÈSE DES RESULTATS ANALYTIQUES DE 2016 (SOURCE : BIOBASIC)	40
ANNEXE 5 : ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS (ARR)	41
ANNEXE 6 : LIMITES DE L'ETUDE	42

**ANNEXE 1 : PLAN DE LOCALISATION DES
INVESTIGATIONS DE 2005 (SOURCE : BURGEAP)**



BURGEAP
 19, rue de la Villette
 69425 LYON Cedex 03
 Tel : 04.37.91.20.50
 Fax : 04.37.91.20.69

Ville de Clermont Ferrand / Anciens abattoirs de Clermont Ferrand (63)
 Diagnostic de pollution du site - Phase B

**LOCALISATION DES SONDAGES DE RECONNAISSANCE DES SOLS
 ET DES PIEZOMETRES**

Figure 2
 RLy.1812
 CLyZ050037

**ANNEXE 2 : SYNTHÈSE DES RESULTATS
ANALYTIQUES DE 2005 (SOURCE : BURGEAP)**

BURGEAP
Mme COSTAZ
19 rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03

N° échantillon : 05S033675-001
Version du : 02/11/2005 17:06

Page 1 sur 2

RAPPORT D'ANALYSE

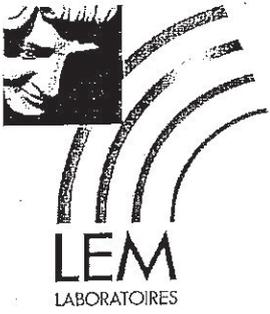
Date de réception : 22/10/2005	Date de prélèvement : 19/10/2005
Référence dossier : Commande N° Ly3441 du 21/10/05 - Contrat CLyZ051015	
Référence échantillon : S4-4	
Matrice : Sol	

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
© Matière sèche	NF ISO 11465	76.4	% P.B.	0.1
Indice hydrocarbure (HCT)	Méthode interne adaptée de X 31-410 agitation/dosage IR	<10	mg/kg M.S.	10
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF EN ISO 10301 (COHV) NF ISO 11423-1 (BTEX)			
Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012			
Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Acénaphthylène		<0.20	mg/kg M.S.	0.20
Acénaphthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Phénanthrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluoranthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Pyrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Chrysène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(b)fluoranthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(k)fluoranthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)pyrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(ghi)pérylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par @.

Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.



N° échantillon : 05S033675-001

Version du : 02/11/2005 17:06

Page 2 sur 2

Rui Ventura
Chef de service IP/AI
Site de Saverne

5-LENY-KAP-3 00032005

LEM Laboratoires - Site de Saverne
20 rue du Kochersberg - BP 50047 - 67701 Saverne Cedex
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - e-mail : lemsaverne@lemlabo.com - site web : www.lemlabo.com
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 741 J - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
1-1488 - Site de Saverne (S)
PORTEE
COMMUNIQUEE
SUR DEMANDE



N° échantillon : 05S033675-002
Version du : 02/11/2005 17:06

Page 1 sur 2

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	22/10/2005	Date de prélèvement :	19/10/2005
Référence dossier :	Commande N° Ly3441 du 21/10/05 - Contrat CLyZ051015		
Référence échantillon :	S5-4		
Matrice :	Sol		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
© Matière sèche	NF ISO 11465	78.0	% P.B.	0.1
Indice hydrocarbure (HCT)	Méthode interne adaptée de X 31-410 agitation/dosage IR	<10	mg/kg M.S.	10
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF EN ISO 10301 (COHV) NF ISO 11423-1 (BTEX)			
Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012			
Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Acénaphtylène		<0.20	mg/kg M.S.	0.20
Acénaphtène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Phénanthrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluoranthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Pyrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Chrysène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(b)fluoranthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(k)fluoranthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)pyrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(ghi)peryène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05

LQI : Limite de Quantification inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

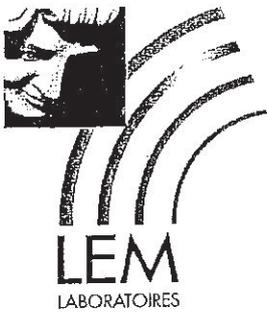
La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par ©.

Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.

LEM Laboratoires - Site de Saverne
20 rue de Kochersberg - BP 50047 - 67701 Saverne Cedex
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - e-mail : lemsaverne@lemlabo.com - site web : www.lemlabo.com
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 741 J - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)
PORTEE
COMMUNIQUEE
SUR DEMANDE



N° échantillon : 05S033675-002

Version du : 02/11/2005 17:06

Page 2 sur 2

Rui Ventura
Chef de service IP/AI
Site de Saverne

N° échantillon : 05S033675-003
Version du : 02/11/2005 17:06

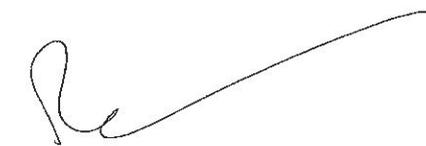
Page 1 sur 1

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	22/10/2005	Date de prélèvement :	19/10/2005
Référence dossier :	Commande N° Ly3441 du 21/10/05 - Contrat CLyZ051015		
Référence échantillon :	S5bis-2		
Matrice :	Sol		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
© Matière sèche	NF ISO 11465	85.8	% P.B.	0.1
Indice hydrocarbure (HCT)	Méthode interne adaptée de X 31-410 agitation/dosage IR	<10	mg/kg M.S.	10
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012			
Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Acénaphthylène		<0.20	mg/kg M.S.	0.20
Acénaphthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Phénanthrène		0.06	mg/kg M.S.	0.05
Anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluoranthène		0.19	mg/kg M.S.	0.05
Pyrène		0.19	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)anthracène		0.22	mg/kg M.S.	0.05
Chrysène		0.21	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(b)fluoranthène		0.29	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(k)fluoranthène		0.14	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)pyrène		0.22	mg/kg M.S.	0.05
Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(ghi)peryène		0.20	mg/kg M.S.	0.05
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.19	mg/kg M.S.	0.05

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.



Rui Ventura
Chef de service IP/AI
Site de Saverne

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par ©.

Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.

LEM Laboratoires - Site de Saverne
20 rue du Kochersberg - BP 50047 - 67701 Saverne Cedex
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - e-mail : lemsaverne@lemlabo.com - site web : www.lemlabo.com
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 741 J - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)
PORTEE
COMMUNIQUEE
SUR DEMANDE

N° échantillon : 05S033675-004
Version du : 02/11/2005 17:06

Page 1 sur 2

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	22/10/2005	Date de prélèvement :	19/10/2005
Référence dossier :	Commande N° Ly3441 du 21/10/05 - Contrat CLyZ051015		
Référence échantillon :	S6-3		
Matrice :	Sol		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
© Matière sèche	NF ISO 11465	82.1	% P.B.	0.1
Indice hydrocarbure (HCT)	Méthode interne adaptée de X 31-410 agitation/dosage IR	47000	mg/kg M.S.	10
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
Benzène		0.21	mg/kg M.S.	0.05
Toluène		0.08	mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		1.10	mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		1.40	mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		3.90	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012			
Naphtalène		75.0	mg/kg M.S.	0.05
Acénaphthylène		<7.5	mg/kg M.S.	0.20
Acénaphthène		21.0	mg/kg M.S.	0.05
Fluorène		26.0	mg/kg M.S.	0.05
Phénanthrène		110	mg/kg M.S.	0.05
Anthracène		13.0	mg/kg M.S.	0.05
Fluoranthène		<3.8	mg/kg M.S.	0.05
Pyrène		20.0	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)anthracène		<7.5	mg/kg M.S.	0.05
Chrysène		39.0	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(b)fluoranthène		4.10	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(k)fluoranthène		4.40	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)pyrène		7.10	mg/kg M.S.	0.05
Dibenzo(ah)anthracène		<0.38	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(ghi)pérylène		<3.8	mg/kg M.S.	0.05
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.38	mg/kg M.S.	0.05

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par @.

Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.



Observation(s) :

HAP : la limite de quantification inférieure a été modifiée pour certains composés en raison de la présence d'interférences.

Rui Ventura
Chef de service IP/Al
Site de Saverne

N° échantillon : 05S033675-005
Version du : 02/11/2005 17:06

Page 1 sur 2

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 22/10/2005 Date de prélèvement : 19/10/2005
Référence dossier : Commande N° Ly3441 du 21/10/05 - Contrat CLY051015
Référence échantillon : S7-3
Matrice : Sol

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
© Matière sèche	NF ISO 11465	80.5	% P.B.	0.1
Indice hydrocarbure (HCT)	Méthode interne adaptée de X 31-410 agitation/dosage IR	63	mg/kg M.S.	10
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012			
Naphtalène		0.06	mg/kg M.S.	0.05
Acénaphthylène		<0.20	mg/kg M.S.	0.20
Acénaphthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluorène		0.09	mg/kg M.S.	0.05
Phénanthrène		0.57	mg/kg M.S.	0.05
Anthracène		0.10	mg/kg M.S.	0.05
Fluoranthène		0.83	mg/kg M.S.	0.05
Pyrène		0.52	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)anthracène		0.34	mg/kg M.S.	0.05
Chrysène		0.31	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(b)fluoranthène		0.35	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(k)fluoranthène		0.16	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)pyrène		0.28	mg/kg M.S.	0.05
Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(ghi)peryène		0.18	mg/kg M.S.	0.05
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.17	mg/kg M.S.	0.05

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par ©.

Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.

LEM Laboratoires - Site de Saverne
20 rue du Kochersberg - BP 50047 - 67701 Saverne Cedex
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - e-mail : lemsaverne@lemlabo.com - site web : www.lemlabo.com
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 741 J - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)
PORTEE
COMMUNIQUEE
SUR DEMANDE



N° échantillon : 05S033675-005

Version du : 02/11/2005 17:06

Page 2 sur 2

Observation(s) :

Indice Hydrocarbure : l'échantillon présente de relativement grandes quantités d'hydrocarbures aromatiques.

Rui Ventura
Chef de service IP/AI
Site de Saverne

N° échantillon : 05S033675-006
Version du : 02/11/2005 17:06

Page 1 sur 2

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 22/10/2005 Date de prélèvement : 19/10/2005
Référence dossier : Commande N° Ly3441 du 21/10/05 - Contrat CLYZ051015
Référence échantillon : S11-1
Matrice : Sol

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
© Matière sèche	NF ISO 11465	77.6	% P.B.	0.1
Préparation pour analyses physico-chimiques	NF ISO 11464	-	-	-
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		20.0	% P.B.	
Refus pondéral à 2 mm				
Matière sèche après préparation	NF ISO 11465	96.1	% P.B.	0.1
Indice hydrocarbone (HCT)	Méthode interne adaptée de X 31-410 agitation/dosage IR	15	mg/kg M.S.	10
Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-	-	-
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885	40.6	mg/kg M.S.	1
Arsenic		<1	mg/kg M.S.	1
Cadmium		18.5	mg/kg M.S.	5
Chrome		16.6	mg/kg M.S.	5
Cuivre		15.7	mg/kg M.S.	1
Nickel		21.2	mg/kg M.S.	5
Plomb		65.5	mg/kg M.S.	5
Zinc				
Mercure après minéralisation	NF ISO 16772	<0.1	mg/kg M.S.	0.1
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Éthylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012			
Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Acénaphthylène		<0.20	mg/kg M.S.	0.20
Acénaphthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par ©.

Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.

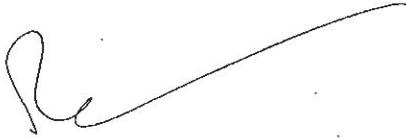
LEM Laboratoires - Site de Saverne
20 rue du Kochersberg - BP 50047 - 67701 Saverne Cedex
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - e-mail : lemsaverne@lemlabo.com - site web : www.lemlabo.com
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 741 J - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)
PORTEE
COMMUNIQUEE
SUR DEMANDE

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012			
Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Phénanthrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluoranthène		0.06	mg/kg M.S.	0.05
Pyrène		0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Chrysène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(b)fluoranthène		0.06	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(k)fluoranthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)pyrène		0.06	mg/kg M.S.	0.05
Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(ghi)pérylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.



Rui Ventura
Chef de service IP/AI
Site de Saverne

N° échantillon : 05S033675-007
Version du : 02/11/2005 17:06

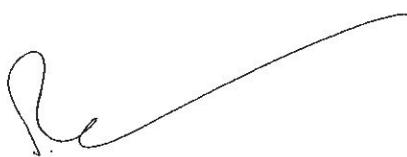
Page 1 sur 1

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	22/10/2005	Date de prélèvement :	19/10/2005
Référence dossier :	Commande N° Ly3441 du 21/10/05 - Contrat CLyZ051015		
Référence échantillon :	S13-1		
Matrice :	Sol		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Préparation pour analyses physico-chimiques	NF ISO 11464	-	-	
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		64.1	% P.B.	
Refus pondéral à 2 mm				
Matière sèche après préparation	NF ISO 11465	97.0	% P.B.	0.1
Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-	-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885			
Arsenic		34.2	mg/kg M.S.	1
Cadmium		<1	mg/kg M.S.	1
Chrome		33.2	mg/kg M.S.	5
Cuivre		37.0	mg/kg M.S.	5
Nickel		32.3	mg/kg M.S.	1
Plomb		56.0	mg/kg M.S.	5
Zinc		101	mg/kg M.S.	5
Mercure après minéralisation	NF ISO 16772	0.46	mg/kg M.S.	0.1

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.



Rui Ventura
Chef de service IP/AI
Site de Saverne

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par ©.

Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.

LEM Laboratoires - Site de Saverne
20 rue du Kochersberg - BP 50047 - 67701 Saverne Cedex
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - e-mail : lemsaverne@lemlabo.com - site web : www.lemlabo.com
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 741 J - RCS SAVERNE 422 998 971

N° échantillon : 05S033675-008
Version du : 02/11/2005 17:06

Page 1 sur 1

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	22/10/2005	Date de prélèvement :	19/10/2005
Référence dossier :	Commande N° Ly3441 du 21/10/05 - Contrat CLY2051015		
Référence échantillon :	S14-1		
Matrice :	Sol		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Préparation pour analyses physico-chimiques	NF ISO 11464	-	-	
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		51.2	% P.B.	
Refus pondéral à 2 mm				
Matière sèche après préparation	NF ISO 11465	98.8	% P.B.	0.1
Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-	-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885			
Arsenic		12.7	mg/kg M.S.	1
Cadmium		<1	mg/kg M.S.	1
Chrome		57.9	mg/kg M.S.	5
Cuivre		29.9	mg/kg M.S.	5
Nickel		77.9	mg/kg M.S.	1
Plomb		10.0	mg/kg M.S.	5
Zinc		67.0	mg/kg M.S.	5
Mercure après minéralisation	NF ISO 16772	<0.1	mg/kg M.S.	0.1

LQI : Limite de Quantification inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.



Rui Ventura
Chef de service IP/AI
Site de Saverne

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par ©.

Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.



BURGEAP
Mme COSTAZ
19 rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03

N° échantillon : 05S033675-009
Version du : 02/11/2005 17:06

Page 1 sur 1

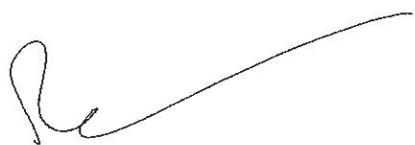
RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 22/10/2005 Date de prélèvement : 19/10/2005
Référence dossier : Commande N° Ly3441 du 21/10/05 - Contrat CLY051015
Référence échantillon : S3-1
Matrice : Sol

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Préparation pour analyses physico-chimiques Préparation physico-chimique (séchage à 40°C) Refus pondéral à 2 mm	NF ISO 11464	-	-	
Matière sèche après préparation	NF ISO 11465	96.4	% P.B.	0.1
PCB et/ou POC par GC/ECD	Méthode interne adaptée de XP X 33-012 après préparation			
PCB 28		0.03	mg/kg M.S.	0.01
PCB 52		0.06	mg/kg M.S.	0.01
PCB 101		0.09	mg/kg M.S.	0.01
PCB 118		0.01	mg/kg M.S.	0.01
PCB 138		0.03	mg/kg M.S.	0.01
PCB 153		0.05	mg/kg M.S.	0.01
PCB 180		<0.01	mg/kg M.S.	0.01

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.


Rui Ventura
Chef de service IP/AI
Site de Saverne

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par @.

Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.

LEM Laboratoires - Site de Saverne
20 rue du Kochersberg - BP 50047 - 67701 Saverne Cedex
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - e-mail : lemsaverne@lemlabo.com - site web : www.lemlabo.com
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 741 J - RCS SAVERNE 422 998 971

Reçu le 23 NOV. 2005

BURGEAP
Mme COSTAZ
19 rue de la Villette
69425 LYON CEDEX 03

N° échantillon : 05S036823-001
Version du : 21/11/2005 16:02

Page 1 sur 2

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	12/11/2005	Date de prélèvement :	03/11/2005
Référence dossier :	Commande n° Ly3467/CLYZ050037 du 10/11/05		
Référence échantillon :	SA-3		
Matrice :	Sol		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
© Matière sèche	NF ISO 11465	76.8	% P.B.	0.1
Indice hydrocarbure (HCT)	Méthode interne adaptée de X 31-410 agitation/dosage IR	10	mg/kg M.S.	10
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012			
Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Acénaphthylène		<0.20	mg/kg M.S.	0.20
Acénaphtène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Phénanthrène		0.09	mg/kg M.S.	0.05
Anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluoranthène		0.17	mg/kg M.S.	0.05
Pyrène		0.14	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)anthracène		0.09	mg/kg M.S.	0.05
Chrysène		0.09	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(b)fluoranthène		0.11	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(k)fluoranthène		0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)pyrène		0.11	mg/kg M.S.	0.05
Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(ghi)pérylène		0.07	mg/kg M.S.	0.05
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		0.07	mg/kg M.S.	0.05

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

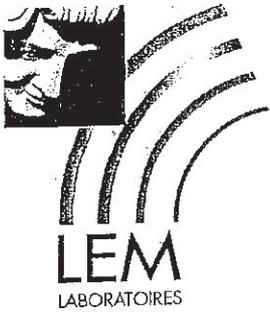
La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par ©.

Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.

LEM Laboratoires - Site de Saverne
20 rue du Kochersberg - BP 50047 - 67701 Saverne Cedex
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - e-mail : lemsaverne@lemlabo.com - site web : www.lemlabo.com
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 741 J - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)
PORTEE
COMMUNIQUEE
SUR DEMANDE



N° échantillon : 05S036823-001

Version du : 21/11/2005 16:02

Page 2 sur 2

Rui Ventura
Responsable Département
Environnement
Site de Saverne

N° échantillon : 05S036823-002
Version du : 21/11/2005 16:02

Page 1 sur 2

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception : 12/11/2005 Date de prélèvement : 03/11/2005
Référence dossier : Commande n° Ly3467/CLyZ050037 du 10/11/05
Référence échantillon : SB-3
Matrice : Sol

Résultats

Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
© Matière sèche	NF ISO 11465	72.5	% P.B.	0.1
Indice hydrocarbure (HCT)	Méthode interne adaptée de X 31-410 agitation/dosage IR	31000	mg/kg M.S.	10
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
Benzène		0.17	mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Ethylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		0.60	mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012			
Naphtalène		8.00	mg/kg M.S.	0.05
Acénaphthylène		<1.8	mg/kg M.S.	0.20
Acénaphthène		3.30	mg/kg M.S.	0.05
Fluorène		4.70	mg/kg M.S.	0.05
Phénanthrène		21.0	mg/kg M.S.	0.05
Anthracène		2.20	mg/kg M.S.	0.05
Fluoranthène		<1.3	mg/kg M.S.	0.05
Pyrène		3.80	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)anthracène		<1.8	mg/kg M.S.	0.05
Chrysène		11.0	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(b)fluoranthène		1.60	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(k)fluoranthène		1.10	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)pyrène		1.60	mg/kg M.S.	0.05
Dibenzo(ah)anthracène		<0.45	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(ghi)pérylène		<1.3	mg/kg M.S.	0.05
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.45	mg/kg M.S.	0.05

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par ©.

Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.

LEM Laboratoires - Site de Saverne
20 rue du Kochersberg - BP 50047 - 67701 Saverne Cedex
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - e-mail : lemsaverne@lemilabo.com - site web : www.lemilabo.com
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 741 J - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)
PORTEE
COMMUNIQUEE
SUR DEMANDE



Observation(s) :

HAP : la limite de quantification inférieure a été modifiée pour certains composés en raison de la présence d'interférences.

Rui Ventura
Responsable Département
Environnement
Site de Saverne

N° échantillon : 05S036823-003
Version du : 21/11/2005 16:02

Page 1 sur 2

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	12/11/2005	Date de prélèvement :	03/11/2005
Référence dossier :	Commande n° Ly3467/CLYZ050037 du 10/11/05		
Référence échantillon :	SC-3		
Matrice :	Sol		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
© Matière sèche	NF ISO 11465	75.5	% P.B.	0.1
Indice hydrocarbure (HCT)	Méthode interne adaptée de X 31-410 agitation/dosage IR	<10	mg/kg M.S.	10
Composés volatils par Head Space/GC/MS	Méthode interne adaptée de NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
Benzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Toluène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Éthylbenzène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
m+p - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
o - xylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012			
Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Acénaphthylène		<0.20	mg/kg M.S.	0.20
Acénaphthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Phénanthrène		0.06	mg/kg M.S.	0.05
Anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluoranthène		0.17	mg/kg M.S.	0.05
Pyrène		0.13	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)anthracène		0.10	mg/kg M.S.	0.05
Chrysène		0.11	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(b)fluoranthène		0.11	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(k)fluoranthène		0.06	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)pyrène		0.12	mg/kg M.S.	0.05
Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(ghi)pérylène		0.08	mg/kg M.S.	0.05
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène		0.08	mg/kg M.S.	0.05

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par ©.

Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.

LEM Laboratoires - Site de Saverne
20 rue du Kochersberg - BP 50047 - 67701 Saverne Cedex
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - e-mail : lemsaverne@lemilabo.com - site web : www.lemilabo.com
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 741 J - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)
PORTEE
COMMUNIQUEE
SUR DEMANDE

N° échantillon : 05S036823-004
Version du : 21/11/2005 16:02

Page 1 sur 1

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	12/11/2005	Date de prélèvement :	03/11/2005
Référence dossier :	Commande n° Ly3467/CLyZ050037 du 10/11/05		
Référence échantillon :	S4bis-2		
Matrice :	Sol		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
© Matière sèche	NF ISO 11465	81.3	% P.B.	0.1
Indice hydrocarbure (HCT)	Méthode interne adaptée de X 31-410 agitation/dosage IR	830	mg/kg M.S.	10
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	Méthode interne adaptée de XP X 33-012			
Naphtalène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Acénaphthylène		<0.20	mg/kg M.S.	0.20
Acénaphène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluorène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Phénanthrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Fluoranthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Pyrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Chrysène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(b)fluoranthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(k)fluoranthène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(a)pyrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Dibenzo(ah)anthracène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Benzo(ghi)pérylène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05
Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.05	mg/kg M.S.	0.05

LQI: Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Site de Saverne



Rui Ventura
Responsable Département
Environnement

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par ©.

Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.

LEM Laboratoires - Site de Saverne
20 rue du Kochersberg - BP 50047 - 67701 Saverne Cedex
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - e-mail : lemsaverne@lemilabo.com - site web : www.lemilabo.com
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 741 J - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)
PORTEE
COMMUNIQUEE
SUR DEMANDE

N° échantillon : 05S036823-005
Version du : 21/11/2005 16:02

Page 1 sur 1

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	12/11/2005	Date de prélèvement :	03/11/2005
Référence dossier :	Commande n° Ly3467/CLyZ050037 du 10/11/05		
Référence échantillon :	S10-1		
Matrice :	Sol		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
© Matière sèche	NF ISO 11465	74.4	% P.B.	0.1
Préparation pour analyses physico-chimiques	NF ISO 11464			
Préparation physico-chimique (séchage à 40°C)		-	-	
Refus pondéral à 2 mm		0	% P.B.	
Matière sèche après préparation	NF ISO 11465	96.6	% P.B.	0.1
Indice hydrocarbure (HCT)	Méthode interne adaptée de X 31-410 agitation/dosage IR	<10	mg/kg M.S.	10
Minéralisation Eau Régale - Bloc chauffant après préparation	NF EN 13346	-	-	
Métaux par ICP/AES après minéralisation	NF EN ISO 11885			
Arsenic		65.7	mg/kg M.S.	1
Cadmium		<1	mg/kg M.S.	1
Chrome		14.2	mg/kg M.S.	5
Cuivre		8.10	mg/kg M.S.	5
Nickel		13.1	mg/kg M.S.	1
Plomb		20.2	mg/kg M.S.	5
Zinc		38.4	mg/kg M.S.	5
Mercure après minéralisation	NF ISO 16772	<0.1	mg/kg M.S.	0.1

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.



Rui Ventura
Responsable Département
Environnement
Site de Saverne

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais couverts par l'accréditation qui sont identifiés par ©.

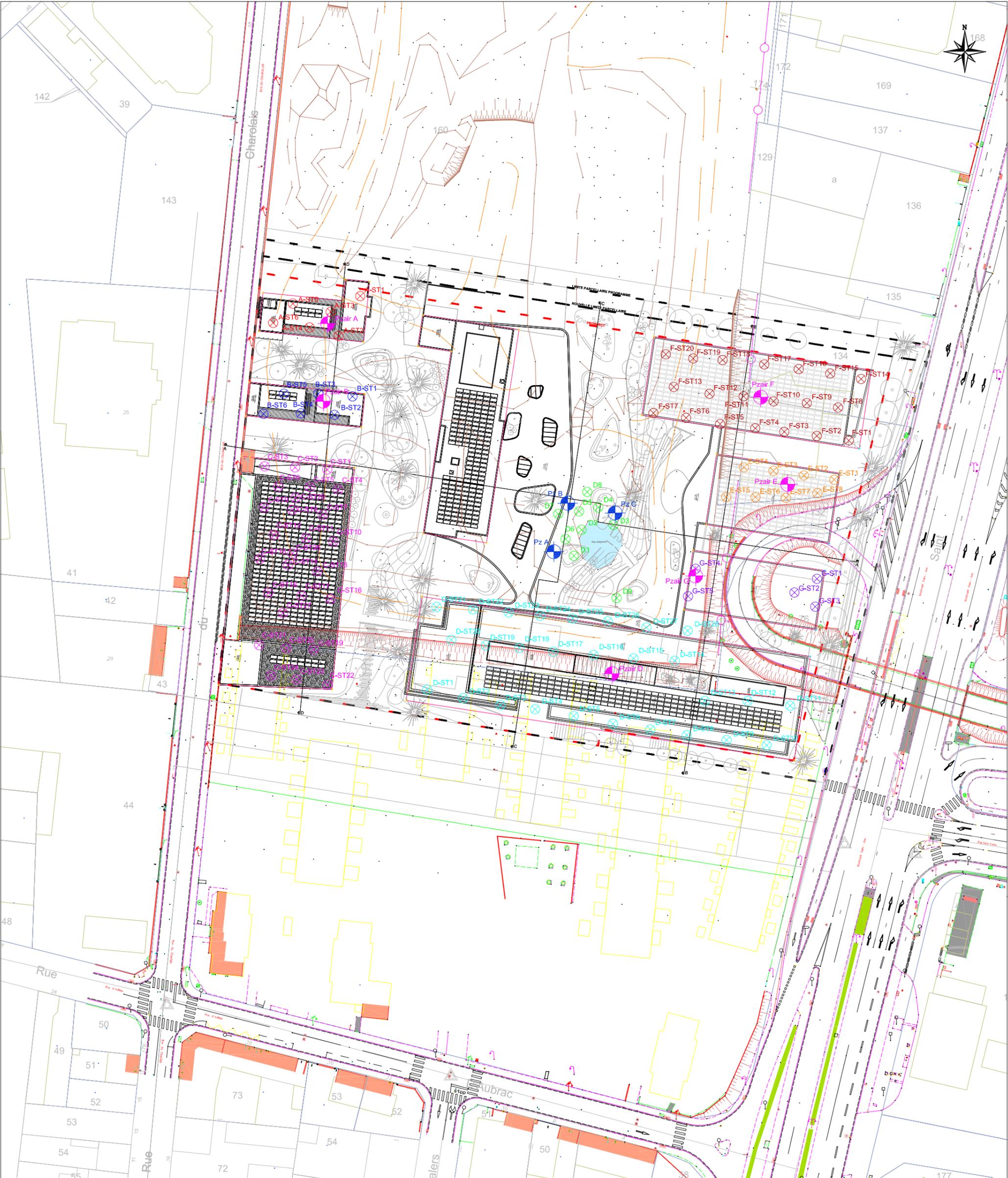
Laboratoires agréés par le ministère chargé de l'environnement au titre de l'année 2005, pour les agréments 1,2,3,4,5 et 9 sur le site de Saverne et 1,2,3,5 sur le site de Bonneuil.

LEM Laboratoires - Site de Saverne
20 rue du Kochersberg - BP 50047 - 67701 Saverne Cedex
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - e-mail : lemsaverne@lemlabo.com - site web : www.lemlabo.com
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 741 J - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)
PORTEE
COMMUNIQUEE
SUR DEMANDE

**ANNEXE 3 : PLAN DE LOCALISATION DES
INVESTIGATIONS DE 2016 (SOURCE : BIOBASIC)**



0 25 50 mètres

Copyright© 2018, Biobasic Environnement® - Tous droits de reproduction réservés

Maître d'ouvrage :

 Ville de Clermont-Ferrand
 Direction Générale des Services Techniques
 97, avenue du Limousin
 63100 CLERMONT-FERRAND
 Tél. 04 73 42 68 99 ■ Fax 04 73 42 63 39

Titulaire :

 Biopôle Clermont-Limagne
 63360 SAINT-BEAUZIRE
 Tél. 09 72 29 08 71 ■ Fax 09 72 28 64 25

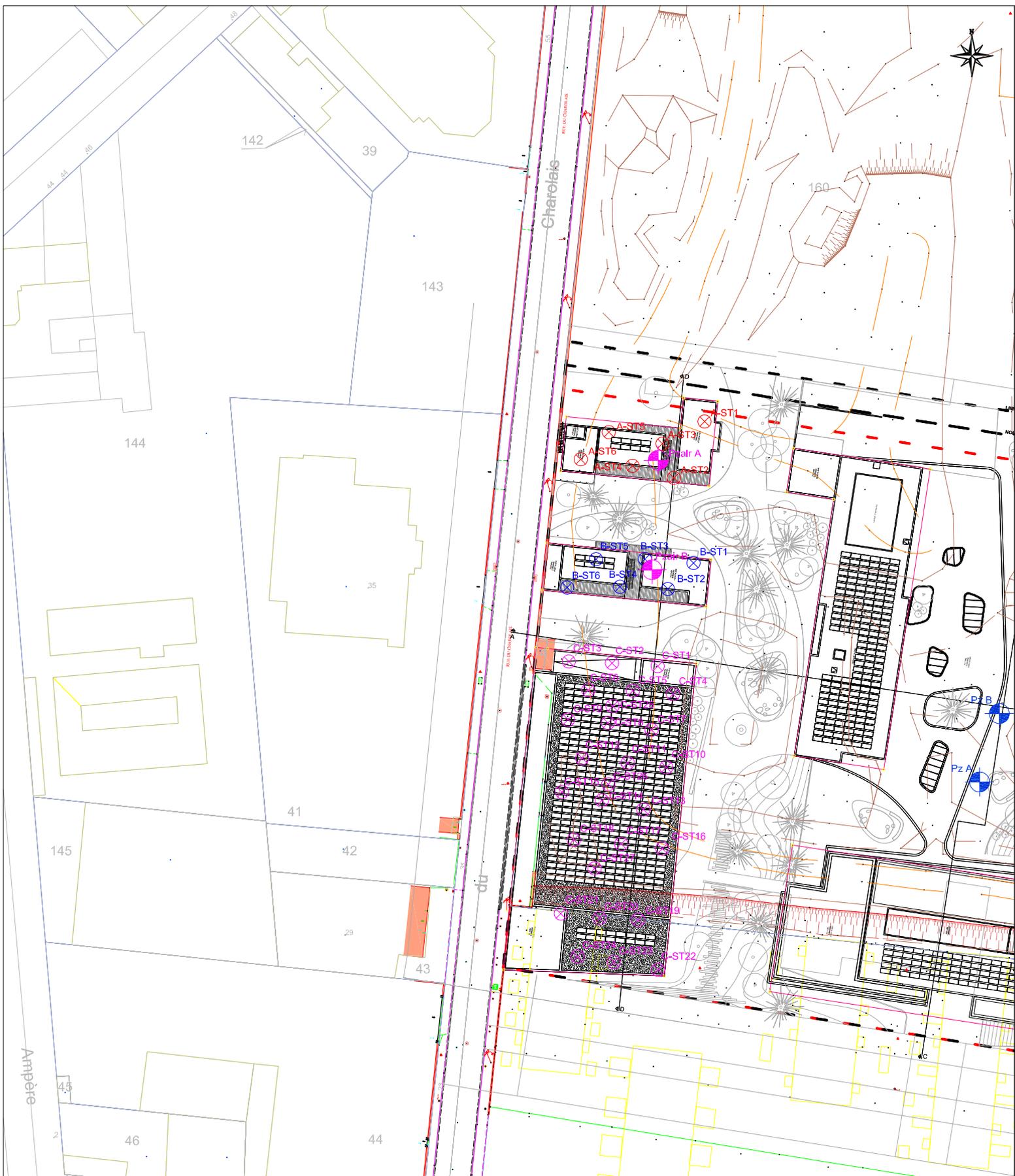
Légende :

-     Sondages sol
-  Piézomètres
-  Piézairs

Version	Date	Auteur	Vérificateur	Approbateur
0.0	18/07/2018	Julie Barrière	Julien Troquet	Julien Troquet

Diagnostic de pollution des sols - Mission Eval Phase 2 - Emprise du futur Lycée - Quartier Saint-Jean, Clermont-Ferrand (63100)

Plan d'implantation des sondages, des piézairs et des piézomètres



Copyright © 2018, Biobasic Environnement® - Tous droits de reproduction réservés

Maître d'ouvrage :

Ville de Clermont-Ferrand
 Direction Générale des Services Techniques
 97, avenue du Limousin
 63100 CLERMONT-FERRAND
 Tél. 04 73 42 68 99 ■ Fax 04 73 42 63 39

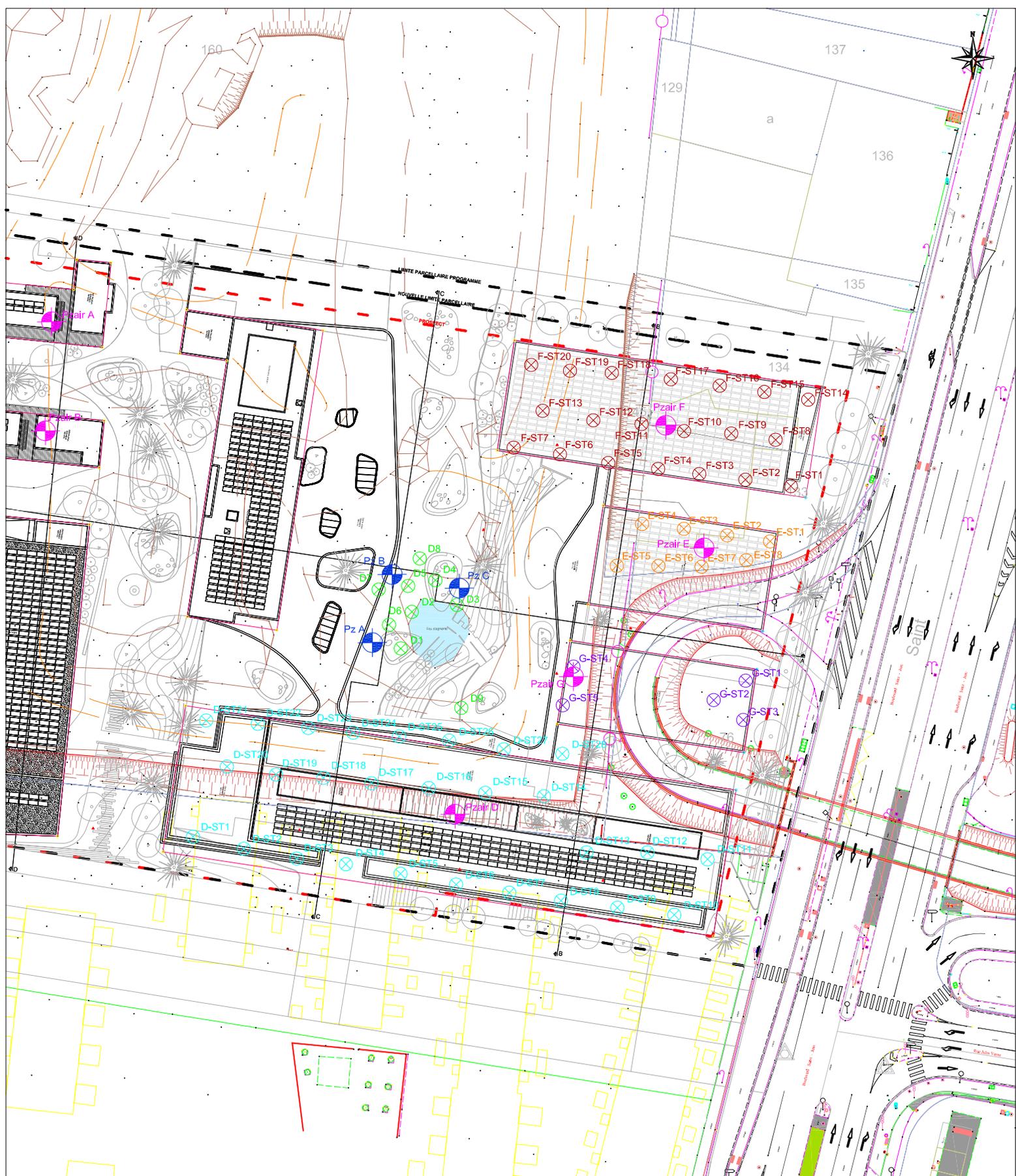
Titulaire :

Biobasic
 environnement
 Biopôle Clermont-Limagne
 63360 SAINT-BEAUZIRE
 Tél. 09 72 29 08 71 ■ Fax 09 72 28 64 25

Légende :
 Sondages sol
 Piézomètres
 Piézairs

Version	Date	Auteur	Vérificateur	Approbateur
0.0	18/07/2018	Julie Barrière	Julien Troquet	Julien Troquet

Diagnostic de pollution des sols - Mission Eval Phase 2 - Emprise du futur Lycée - Quartier Saint-Jean, Clermont-Ferrand (63100)
 Plan d'implantation des sondages, des piézairs et des piézomètres



Copyright© 2018, Biobasic Environnement® - Tous droits de reproduction réservés

Maitre d'ouvrage :

Ville de Clermont-Ferrand
 Direction Générale des Services Techniques
 97, avenue du Limousin
 63100 CLERMONT-FERRAND
 Tél. 04 73 42 68 99 ■ Fax 04 73 42 63 39

Titulaire :

Biobasic environnement
 Biopôle Clermont-Limagne
 63360 SAINT-BEAUZIRE
 Tél. 09 72 29 08 71 ■ Fax 09 72 28 64 25

Légende :

-  Sondages sol
-  Piézomètres
-  Piézairs

Version	Date	Auteur	Vérificateur	Approbateur
0.0	18/07/2018	Julie Barrière	Julien Troquet	Julien Troquet

Diagnostic de pollution des sols - Mission Eval Phase 2 - Emprise du futur Lycée - Quartier Saint-Jean, Clermont-Ferrand (63100)
 Plan d'implantation des sondages, des piézairs et des piézomètres

**ANNEXE 4 : SYNTHÈSE DES RESULTATS
ANALYTIQUES DE 2016 (SOURCE : BIOBASIC)**

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment A / Parcelle CI 160		Valeurs limites définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 ⁽ⁱ⁾
Identification de l'échantillon		Comp A-ST1.2.3.N1	Comp A-ST4.5.E.N1	
Date de prélèvement		06/09/2016	06/09/2016	
Profondeur		cm	0-150	
Lithologie		Remblais argilo-sableux marron avec cailloux et morceaux de briques		
Indices organoleptiques		RAS	RAS	
Composés organiques volatils (Mesure PID)		ppm	0,2	<0,1
Résultats sur matériau brut				
Hydrocarbures totaux - HCT C ₁₀ -C ₂₈		mg/kg us	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₁₄)		mg/kg us	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₄ -C ₂₈)		mg/kg us	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₁₄)		mg/kg us	<10	31
Hydrocarbures totaux (C ₁₄ -C ₂₈)		mg/kg us	<10	<10
Indice hydrocarbures totaux (HCT C ₁₀ -C ₂₈)		mg/kg us	<10	47
				500
Hydrocarbures aromatiques monocycliques - CAV		mg/kg us	<0,1	<0,1
Benzène *		mg/kg us	<0,1	<0,1
Toluène (méthylbenzène) *		mg/kg us	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène (2-éthylméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
m,p-Ethyltoluène (1 et 4-diméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
Ethylnolés totaux		mg/kg us	<0,2	<0,2
o-Xylène (1,2-Diméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
m,p-Xylène (1,3 et 1,4-Diméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
Xylènes totaux *		mg/kg us	<0,2	<0,2
Pseudo-cumène (1,2,4-Triméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
Méthylnolés (1,3,5-Triméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
Ethylnolés *		mg/kg us	<0,1	<0,1
Cumène (isopropylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
Somme des BTEX (*)		mg/kg us	<0,5	<0,5
Somme des CAV		mg/kg us	<1,0	<1,0
				6
Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP		mg/kg us	<0,03	<0,03
Naphthalène		mg/kg us	<0,03	0,20
Acénaphtylène		mg/kg us	<0,03	<0,03
Fluorène		mg/kg us	<0,03	0,06
Phénanthrène		mg/kg us	<0,03	0,63
Anthracène		mg/kg us	<0,03	0,30
Fluoranthène *		mg/kg us	0,062	1,5
Pyryne		mg/kg us	0,05	1,1
Benzofluoranthène		mg/kg us	0,03	0,69
Chrysoène		mg/kg us	0,027	0,62
Benzofluoranthène **		mg/kg us	0,074	0,82
Benzofluoranthène **		mg/kg us	<0,03	0,38
Benzofluoranthène **		mg/kg us	<0,03	0,48
Dibenzofluoranthène		mg/kg us	<0,03	<0,10
Benzofluoranthène **		mg/kg us	<0,04	0,38
Indène (2,3-dibenzofluoranthène)		mg/kg us	<0,03	<0,34
Somme des 4 HAP (*)		mg/kg us	0,074 - 0,175	1,28 - 1,92
Somme des 6 HAP (*)		mg/kg us	0,136 - 0,266	3,56 - 3,90
Somme des 16 HAP		mg/kg us	0,223 - 0,593	8,89 - 7,45
				50
Polychlorobiphényles - PCB		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 28		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 52		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 101		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 118		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 138		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 153		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 180		mg/kg us	<0,01	<0,01
Somme des 7 PCB		mg/kg us	<0,07	<0,07
				1
Carbone organique total - COT		% mass MS	0,83	0,93
				3 ⁽ⁱⁱ⁾

(i) Critères à respecter pour l'admission de déchets inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable. Annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

(ii) Une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg soit respectée pour le COT sur échantillon.

RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014 (i)

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment B / Parcelle CI 160		Valeurs limites définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 ⁽ⁱ⁾
Identification de l'échantillon		Comp B-ST1.2.3.N1	Comp B-ST4.5.E.N1	
Date de prélèvement		06/09/2016	06/09/2016	
Profondeur		cm	0-150	
Lithologie		Argiles marron en remblai avec blocs et cailloux		
Indices organoleptiques		RAS	RAS	
Composés organiques volatils (Mesure PID)		ppm	<0,1	<0,1
Résultats sur matériau brut				
Hydrocarbures totaux - HCT C ₁₀ -C ₂₈		mg/kg us	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₁₄)		mg/kg us	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₄ -C ₂₈)		mg/kg us	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₁₄)		mg/kg us	<10	36
Hydrocarbures totaux (C ₁₄ -C ₂₈)		mg/kg us	<10	<10
Indice hydrocarbures totaux (HCT C ₁₀ -C ₂₈)		mg/kg us	<10	53
				500
Hydrocarbures aromatiques monocycliques - CAV		mg/kg us	<0,1	<0,1
Benzène *		mg/kg us	<0,1	<0,1
Toluène (méthylbenzène) *		mg/kg us	<0,1	<0,1
o-Ethyltoluène (2-éthylméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
m,p-Ethyltoluène (1 et 4-diméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
Ethylnolés totaux		mg/kg us	<0,2	<0,2
o-Xylène (1,2-Diméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
m,p-Xylène (1,3 et 1,4-Diméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
Xylènes totaux *		mg/kg us	<0,2	<0,2
Pseudo-cumène (1,2,4-Triméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
Méthylnolés (1,3,5-Triméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
Ethylnolés *		mg/kg us	<0,1	<0,1
Cumène (isopropylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1
Somme des BTEX (*)		mg/kg us	<0,5	<0,5
Somme des CAV		mg/kg us	<1,0	<1,0
				6
Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP		mg/kg us	<0,03	0,06
Naphthalène		mg/kg us	<0,03	0,06
Acénaphtylène		mg/kg us	<0,03	<0,03
Fluorène		mg/kg us	<0,03	0,06
Phénanthrène		mg/kg us	<0,03	0,63
Anthracène		mg/kg us	<0,03	0,30
Fluoranthène *		mg/kg us	0,18	0,64
Pyryne		mg/kg us	0,14	0,61
Benzofluoranthène		mg/kg us	0,10	0,38
Chrysoène		mg/kg us	0,11	0,36
Benzofluoranthène **		mg/kg us	0,20	0,52
Benzofluoranthène **		mg/kg us	0,075	0,23
Benzofluoranthène **		mg/kg us	0,10	0,33
Dibenzofluoranthène		mg/kg us	<0,03	<0,10
Benzofluoranthène **		mg/kg us	<0,10	0,31
Indène (2,3-dibenzofluoranthène)		mg/kg us	0,088	0,27
Somme des 4 HAP (*)		mg/kg us	1,34	1,34
Somme des 6 HAP (*)		mg/kg us	0,743	2,21
Somme des 16 HAP		mg/kg us	1,156 - 1,336	4,726 - 4,826
				50
Polychlorobiphényles - PCB		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 28		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 52		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 101		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 118		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 138		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 153		mg/kg us	<0,01	<0,01
PCB n° 180		mg/kg us	<0,01	<0,01
Somme des 7 PCB		mg/kg us	<0,07	<0,07
				1
Carbone organique total - COT		% mass MS	0,96	1,2
				3 ⁽ⁱⁱ⁾

(i) Critères à respecter pour l'admission de déchets inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable. Annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

(ii) Une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg soit respectée pour le COT sur échantillon.

RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014 (i)

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment A / Parcelle CI 160		Valeurs limites définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 ⁽ⁱ⁾
Identification de l'échantillon		Comp A-ST1.2.3.N1	Comp A-ST4.5.E.N1	
Date de prélèvement		06/09/2016	06/09/2016	
Profondeur		cm	0-300	
Lithologie		Remblais argilo-sableux marron avec cailloux et morceaux de briques		
Indices organoleptiques		RAS	RAS	
Composés organiques volatils (Mesure PID)		ppm	0,2	<0,1
Paramètres de lixiviation				
Paramètres globaux				
Masse totale de l'échantillon		g	88	91
Masse de la prise d'essai		g	21	21
Relat. > 4 mm		g	64	61
Matière sèche		% mass MB	80,6	86,7
pH			8,9	8,6
Conductivité (25°C)		µS/cm	190	120
Résultats sur fraction solubilisée				
Cations, anions et éléments non métalliques				
Fluorures (F ⁻)		mg/kg us	<10	10
Chlorures (Cl ⁻)		mg/kg us	<100	<100
Sulfates (SO ₄ ²⁻)		mg/kg us	490	140
				1 800 ⁽ⁱⁱ⁾
Éléments métalliques		mg/kg us		
Arsénium (As)		mg/kg us	0,06	<0,05
Baryum (Ba)		mg/kg us	0,38	0,5
Bismuth (Bi)		mg/kg us	0,12	0,11
Cadmium (Cd)		mg/kg us	<0,015	<0,015
Chrome total (Cr)		mg/kg us	<0,05	0,5
Cuivre (Cu)		mg/kg us	<0,05	0,07
Mercure (Hg)		mg/kg us	0,001	0,001
Molybdène (Mo)		mg/kg us	0,24	0,5
Nickel (Ni)		mg/kg us	<0,1	0,4
Plomb (Pb)		mg/kg us	<0,1	0,5
Sélénium (Se)		mg/kg us	<0,1	0,1
Zinc (Zn)		mg/kg us	<0,5	4
				1
Indice Phéno		mg/kg us	<0,1	<0,1
Carbone organique total - COT		mg/kg us	<27	<27
				500 ⁽ⁱⁱ⁾
Fraction soluble		mg/kg us	<1 300	<1 300
				4 000 ⁽ⁱⁱ⁾

(i) Critères à respecter pour l'admission de déchets inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable. Annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

(ii) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour les sulfates, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S=0,1 l/kg et à 800 mg/l de matière sèche à un ratio L/S=10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF-CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S=0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S=10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF-CEN/TS 14405 dans des conditions aérochères (échantillon brut).

(iii) Si le déchet ne respecte pas la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur échantillon à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur échantillon si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

(iv) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour les chlorures, les sulfates, les nitrates ou les sulfures, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées aux chlorures et aux sulfates, soit celle associée à la fraction soluble.

RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014 (i)

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment B / Parcelle CI 160		Valeurs limites définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 ⁽ⁱ⁾
Identification de l'échantillon		Comp B-ST1.2.3.N1	Comp B-ST4.5.E.N1	
Date de prélèvement		06/09/2016	06/09/2016	
Profondeur		cm	0-150	
Lithologie		Argiles marron en remblai avec blocs et cailloux		
Indices organoleptiques		RAS	RAS	
Composés organiques volatils (Mesure PID)		ppm	<0,1	<0,1
Paramètres de lixiviation				
Paramètres globaux				
Masse totale de l'échantillon		g	90	94
Masse de la prise d'essai		g	21	21
Relat. > 4 mm		g	62	71
Matière sèche		% mass MB	79,9	83
pH			8,8	8,6
Conductivité (25°C)		µS/cm	140	240
Résultats sur fraction solubilisée				
Cations, anions et éléments non métalliques				
Fluorures (F ⁻)		mg/kg us	<10	10
Chlorures (Cl ⁻)		mg/kg us	<100	<100
Sulfates (SO ₄ ²⁻)		mg/kg us	260	2 300
				1 800 ⁽ⁱⁱ⁾
Éléments métalliques		mg/kg us		
Arsénium (As)		mg/kg us	<0,05	0,05
Baryum (Ba)		mg/kg us	0,38	0,5
Bismuth (Bi)		mg/kg us	0,06	0,27
Cadmium (Cd)		mg/kg us	<0,015	<0,015
Chrome total (Cr)		mg/kg us	<0,05	0,5
Cuivre (Cu)		mg/kg us	0,1	0,07
Mercure (Hg)		mg/kg us	0,001	<0,005
Molybdène (Mo)		mg/kg us	0,26	0,47
Nickel (Ni)		mg/kg us	<0,1	0,4
Plomb (Pb)		mg/kg us	<0,1	0,5
Sélénium (Se)		mg/kg us	<0,1	0,1
Zinc (Zn)		mg/kg us	0,76	4
				1
Indice Phéno		mg/kg us	<0,1	<0,1
Carbone organique total - COT		mg/kg us	<29	<27
				500 ⁽ⁱⁱ⁾
Fraction soluble		mg/kg us	<1 300	3 900
				4 000 ⁽ⁱⁱ⁾

(i) Critères à respecter pour l'admission de déchets inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable. Annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

(ii) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour les sulfates, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S=0,1 l/kg et à 800 mg/l de matière sèche à un ratio L/S=10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF-CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S=0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S=10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF-CEN/TS 14405 dans des conditions aérochères (échantillon brut).

(iii) Si le déchet ne respecte pas la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur échantillon à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment C / Parcelle C160						Zone du futur bâtiment C / Parcelle C15		Valeurs limites définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 ⁽ⁱ⁾
		Comp C-ST1.2.3, 4.5.6.N1	Comp C-ST7.8.9, 10.11.12.N1	Comp C-ST13.14, 15.16.17.18.N1	C-ST25.320	C-ST26.340	C-ST27.300	Comp C-ST19, 21, 22.N1	Comp C-ST20, 23.24.N1	
Identification de l'échantillon	Date de prélèvement Profondeur	06/09/2016 0-150	06/09/2016 0-150	06/09/2016 0-200	01/12/2016 320-500	01/12/2016 340-500	01/12/2016 300-530	07/09/2016 0-130	07/09/2016 60-160	
Lithologie		Remblais sablo-argileux graveleux marron avec brisques et cailloux	Remblais sablo-argileux marron avec blocs béton, cailloux et concassé	Argiles marron et remblai avec cailloux	Marnes beige-vert sèches et compactes	Marnes beige-vert compactes	Marnes argilo-sables beige-vert	Sables argileux marron	Marnes beige-vert friables	
Indices organoleptiques		RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	
Composés organiques volatils (Méthode P3)	ppm	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Résultats sur matériau brut										
Hydrocarbures totaux - HCT C ₁₀ -C ₂₆	mg/kg us	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₆)	mg/kg us	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₆)	mg/kg us	21	<10	96	<10	<10	<10	<10	<10	
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₆)	mg/kg us	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	
Indice hydrocarbures totaux (HCT C ₁₀ -C ₂₆)	mg/kg us	31	<10	84	14	<10	<10	<10	<10	500
Hydrocarbures aromatiques monocycliques - CAV	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Benzène *	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Toluène (méthylbenzène) *	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
o-Ethyltoluène (2-éthylméthylbenzène)	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
m,p-Ethyltoluène (3 et 4-éthylméthylbenzène)	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Ethyltoluènes totaux	mg/kg us	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
o-Xylène (1,2-Diméthylbenzène)	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
m,p-Xylène (1,3 et 1,4-Diméthylbenzène)	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Xylènes totaux *	mg/kg us	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
Pséudocumène (1,2,4-Triméthylbenzène)	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Méthylène (1,3,5-Triméthylbenzène)	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Ethylbenzène *	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Cumène (isopropylbenzène)	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Somme des BTEX (*)	mg/kg us	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	6
Somme des CAV	mg/kg us	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP	mg/kg us	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	
Naphtalène	mg/kg us	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	
Acénaphtylène	mg/kg us	<0,03	<0,03	0,096	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	
Acénaphtène	mg/kg us	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	
Fluorène	mg/kg us	0,026	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	
Phénanthrène	mg/kg us	0,47	0,14	0,16	<0,03	<0,03	0,25	0,449	<0,03	
Anthracène	mg/kg us	0,17	0,071	0,097	<0,03	<0,03	0,092	<0,03	<0,03	
Fluoranthène *	mg/kg us	0,07	0,31	0,36	<0,03	<0,03	0,49	0,074	<0,03	
Pyène	mg/kg us	0,69	0,24	0,38	<0,03	<0,03	0,39	0,291	<0,03	
Benz(a)anthracène	mg/kg us	0,53	0,18	0,22	<0,03	<0,03	0,28	0,449	<0,03	
Chrysené	mg/kg us	0,49	0,16	0,19	<0,03	<0,03	0,24	0,449	<0,03	
Benz(b)fluoranthène **	mg/kg us	0,81	0,27	0,34	<0,03	<0,03	0,36	0,066	<0,03	
Benz(k)fluoranthène **	mg/kg us	0,32	0,12	0,15	<0,03	<0,03	0,14	0,037	<0,03	
Benz(a)pyrène *	mg/kg us	0,60	0,21	0,28	<0,03	<0,03	0,26	0,061	<0,03	
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg us	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	
Benz(ghi)perylene **	mg/kg us	0,55	0,19	0,24	<0,03	<0,03	0,16	<0,03	<0,03	
Indène (2,3-codopyrène **)	mg/kg us	0,45	0,14	0,19	<0,03	<0,03	0,17	<0,04	<0,03	
Somme des 4 HAP (*)	mg/kg us	2,13	0,72	0,95	<0,12	<0,12	0,85	0,123 - 0,210	<0,12	
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg us	3,60	1,24	1,55	<0,16	<0,16	1,58	0,258 - 0,348	<0,16	
Somme des 16 HAP	mg/kg us	5,985 - 6,265	2,051 - 2,231	2,533 - 2,703	<0,48	<0,48	2,832 - 3,002	0,466 - 0,736	<0,48	50
Polychlorobiphényles - PCB	mg/kg us	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB n° 28	mg/kg us	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB n° 52	mg/kg us	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB n° 101	mg/kg us	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB n° 118	mg/kg us	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB n° 138	mg/kg us	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB n° 153	mg/kg us	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB n° 180	mg/kg us	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Somme des 7 PCB	mg/kg us	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	1
Carbone organique total - COT	% mass MS	1,2	1,1	1,2	0,9	1,0	<0,5	1,4	1,7	3 ⁽ⁱⁱ⁾

(i) Critères à respecter pour l'admission de déchets inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable, Annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 ayant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.
(ii) Une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg soit respectée pour le COT sur échantillon au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.
RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014 (i)

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment C / Parcelle C160						Zone du futur bâtiment C / Parcelle C15		Valeurs limites définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 ⁽ⁱ⁾
		Comp C-ST1.2.3, 4.5.6.N1	Comp C-ST7.8.9, 10.11.12.N1	Comp C-ST13.14, 15.16.17.18.N1	C-ST25.320	C-ST26.340	C-ST27.300	Comp C-ST19, 21, 22.N1	Comp C-ST20, 23.24.N1	
Identification de l'échantillon	Date de prélèvement Profondeur	06/09/2016 0-150	06/09/2016 0-150	06/09/2016 0-200	01/12/2016 320-500	01/12/2016 340-500	01/12/2016 300-530	07/09/2016 0-130	07/09/2016 60-160	
Lithologie		Remblais sablo-argileux graveleux marron avec brisques et cailloux	Remblais sablo-argileux marron avec blocs béton, cailloux et concassé	Argiles marron et remblai avec cailloux	Marnes beige-vert sèches et compactes	Marnes beige-vert compactes	Marnes argilo-sables beige-vert	Sables argileux marron	Marnes beige-vert friables	
Indices organoleptiques		RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	
Composés organiques volatils (Méthode P3)	ppm	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Paramètres de lixiviation										
Paramètres globaux										
Masses totales de l'échantillon	g	100	93	100	85	86	84	92	96	
Masses de la prise dressée	g	20	20	20	20	20	20	21	21	
Risques > 4 mm	g	32	30	34	36	33	34	36	33	
Matière sèche	% mass MB	86,5	84,9	82,3	76	73,1	74	81,4	74,6	
pH		8,3	8,5	8,8	8,9	8,7	8,4	8,2	8,6	
Conductivité (25°C)	µS/cm	1 000	1 100	270	620	200	260	250	150	
Résultats sur fraction solubilisée										
Cations, anions et éléments non métalliques	mg/kg us	10	28	<10	10	10	<10	<10	10	
Fluorures (F ⁻)	mg/kg us	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	
Chlorures (Cl ⁻)	mg/kg us	5 600	6 200	840	1 800	320	390	630	240	800 ⁽ⁱⁱ⁾
Sulfates (SO ₄ ²⁻)	mg/kg us									1 000 ⁽ⁱⁱⁱ⁾
Éléments métalliques	mg/kg us	<0,05	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06
Argent (Ag)	mg/kg us	0,09	0,16	0,25	0,07	0,35	0,14	0,24	0,3	0,5
Baryum (Ba)	mg/kg us	0,35	0,34	0,34	0,43	0,32	0,38	0,44	0,28	20
Cadmium (Cd)	mg/kg us	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	0,04
Chrome total (Cr)	mg/kg us	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,5
Cuivre (Cu)	mg/kg us	0,05	0,06	0,11	<0,1	<0,05	<0,05	0,09	<0,05	2
Mercure (Hg)	mg/kg us	<0,005	0,001	<0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,001	<0,001	0,01
Magnésium (Mg)	mg/kg us	0,85	0,43	0,27	0,24	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	0,5
Nickel (Ni)	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4
Plomb (Pb)	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5
Sélénium (Se)	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
Zinc (Zn)	mg/kg us	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	4
Indice Phenol	mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1
Carbone organique total - COT	mg/kg us	<27	<27	34	<24	<24	53	34	<27	500 ⁽ⁱⁱ⁾
Fraction soluble	mg/kg us	8 400	8 600	1 800	2 200	<1 000	1 200	1 400	1 300	4 000 ⁽ⁱⁱ⁾

(i) Critères à respecter pour l'admission de déchets inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable, Annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 ayant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.
(ii) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour les sulfates, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S=0,1 kg/l et 800 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S=10 kg/l. Il est nécessaire d'effectuer l'essai de percolation NF CEN TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S=0,1 kg/l dans les conditions d'équilibre initial, la valeur correspondant à L/S=10 kg/l peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.
(iii) Si le déchet ne satisfait pas la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur échantillon à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur échantillon si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.
(iv) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour les chlorures, les sulfates ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées aux chlorures ou aux sulfates, soit celle associée à la fraction soluble.
RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014 (i)

Zone d'intervention	Zone du futur bâtiment D / Parcelle CI 160					Valeurs limites définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 ⁽ⁱ⁾
	Identification de l'échantillon	Comp D- ST14.16.17.N1 07/09/2016 0-160	Comp D- ST16.19.20.N1 07/09/2016 0-150	Comp D- ST21.22.23.24.N1 12/09/2016 0-150	Comp D- ST25.26.28.N1 12/09/2016 0-150	
Date de prélèvement						
Profondeur	cm					
Lithologie	Remblais marne sableux marron beige					
Indice organoleptiques	RAS					
Composés organiques volatils (Mesure PID)	ppm <0,1					
Résultats sur matériau brut						
Hydrocarbures totaux - HCT C ₁₀ -C ₂₈	mg/kg us					
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₁₄)	<10					<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₅ -C ₁₈)	<10					<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₉ -C ₂₂)	<10					<10
Hydrocarbures totaux (C ₂₃ -C ₂₈)	40					61
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₈)	12					14
Indice hydrocarbures totaux (HCT C ₁₀ -C ₂₈)	59					82
Hydrocarbures aromatiques monocycliques - CAV						
Benzène *	mg/kg us <0,1					<0,1
Toluène (méthylbenzène) *	mg/kg us <0,1					<0,1
o-Ethyltoluène (2-éthylméthylbenzène)	mg/kg us <0,1					<0,1
m, p-Ethyltoluène (2 et 4-éthylméthylbenzène)	mg/kg us <0,1					<0,1
Ethyltoluènes totaux	mg/kg us <0,2					<0,2
o-Xylène (1,2-Diméthylbenzène)	mg/kg us <0,1					<0,1
m,p-Xylène (1,3 et 1,4-Diméthylbenzène)	mg/kg us <0,1					<0,1
Xylènes totaux *	mg/kg us <0,2					<0,2
Pseudocumène (1,2,4-Triméthylbenzène)	mg/kg us <0,1					<0,1
Méthylène (1,3,5-Triméthylbenzène)	mg/kg us <0,1					<0,1
Ethylbenzène *	mg/kg us <0,1					<0,1
Cumène (isopropylbenzène)	mg/kg us <0,1					<0,1
Somme des BTX (*)	mg/kg us <0,5					<0,5
Somme des CAV	mg/kg us <1,0					<1,0
Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP						
Naphtalène	mg/kg us <0,03					0,18
Acénaphtylène	mg/kg us <0,03					0,048
Acénaphtène	mg/kg us <0,03					0,26
Fluorène	mg/kg us <0,03					0,30
Phénanthrène	mg/kg us 0,058					0,14
Anthracène	mg/kg us <0,03					0,083
Fluoranthène *	mg/kg us 0,19					0,28
Pyrene	mg/kg us 0,10					0,24
Benzofluoranthène	mg/kg us 0,092					0,17
Chrysène	mg/kg us 0,081					0,16
Benzofluoranthène **	mg/kg us 0,15					0,30
Benzofluoranthène **	mg/kg us 0,058					0,11
Benzofluoranthène **	mg/kg us 0,12					0,22
Dibenzofluoranthène	mg/kg us <0,04					<0,04
Benzofluoranthène **	mg/kg us 0,12					0,22
Indène (1,2,3-codopyrène **)	mg/kg us 0,081					0,16
Indène (1,2,3-codopyrène **)	mg/kg us 0,78					0,63
Somme des 4 HAP (*)	mg/kg us 0,659					1,28
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg us 0,99					1,18
Somme des 16 HAP	mg/kg us 2,017					2,167
Polychlorobiphényles - PCB						
PCB n° 28	mg/kg us <0,01					<0,01
PCB n° 52	mg/kg us <0,01					<0,01
PCB n° 101	mg/kg us <0,01					<0,01
PCB n° 118	mg/kg us <0,01					<0,01
PCB n° 138	mg/kg us <0,01					<0,01
PCB n° 153	mg/kg us <0,01					<0,01
PCB n° 180	mg/kg us <0,01					<0,01
Somme des 7 PCB	mg/kg us <0,07					<0,07
Carbone organique total - COT	% mass MS 1,3					2,5

(i) Critères à respecter pour l'admission de déchets inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable, Annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 avant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.
(ii) Une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg soit respectée pour le COT sur échantillon, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.
RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014 (i)

Zone d'intervention	Zone du futur bâtiment E / Parcelles CI 132 et CI 133			Valeurs limites définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 ⁽ⁱ⁾
	Identification de l'échantillon	Comp E- ST12.27.N1 02/12/2016 0-160	Comp E- ST3.4.6.N1 02/12/2016 0-150	
Date de prélèvement				
Profondeur	cm			
Lithologie	Remblais sable argileux graveleux marron avec morceaux de briques			
Indice organoleptiques	RAS			
Composés organiques volatils (Mesure PID)	ppm <0,1			
Résultats sur matériau brut				
Hydrocarbures totaux - HCT C ₁₀ -C ₂₈	mg/kg us			
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₁₄)	<10			<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₅ -C ₁₈)	<10			<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₉ -C ₂₂)	<10			<10
Hydrocarbures totaux (C ₂₃ -C ₂₈)	40			29
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₈)	12			14
Indice hydrocarbures totaux (HCT C ₁₀ -C ₂₈)	40			23
Hydrocarbures aromatiques monocycliques - CAV				
Benzène *	mg/kg us <0,1			<0,1
Toluène (méthylbenzène) *	mg/kg us <0,1			<0,1
o-Ethyltoluène (2-éthylméthylbenzène)	mg/kg us <0,1			<0,1
m, p-Ethyltoluène (2 et 4-éthylméthylbenzène)	mg/kg us <0,1			<0,1
Ethyltoluènes totaux	mg/kg us <0,2			<0,2
o-Xylène (1,2-Diméthylbenzène)	mg/kg us <0,1			<0,1
m,p-Xylène (1,3 et 1,4-Diméthylbenzène)	mg/kg us <0,1			<0,1
Xylènes totaux *	mg/kg us <0,2			<0,2
Pseudocumène (1,2,4-Triméthylbenzène)	mg/kg us <0,1			<0,1
Méthylène (1,3,5-Triméthylbenzène)	mg/kg us <0,1			<0,1
Ethylbenzène *	mg/kg us <0,1			<0,1
Cumène (isopropylbenzène)	mg/kg us <0,1			<0,1
Somme des BTX (*)	mg/kg us <0,5			<0,5
Somme des CAV	mg/kg us <1,0			<1,0
Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP				
Naphtalène	mg/kg us <0,03			<0,03
Acénaphtylène	mg/kg us 0,12			<0,03
Acénaphtène	mg/kg us <0,03			<0,03
Fluorène	mg/kg us <0,03			<0,03
Phénanthrène	mg/kg us 0,24			0,12
Anthracène	mg/kg us 0,14			0,083
Fluoranthène *	mg/kg us 0,96			0,30
Pyrene	mg/kg us 0,79			0,23
Benzofluoranthène	mg/kg us 0,50			0,17
Chrysène	mg/kg us 0,46			0,16
Benzofluoranthène **	mg/kg us 0,76			0,26
Benzofluoranthène **	mg/kg us 0,29			0,10
Benzofluoranthène **	mg/kg us 0,08			0,16
Dibenzofluoranthène	mg/kg us <0,04			<0,04
Benzofluoranthène **	mg/kg us 0,41			0,13
Indène (1,2,3-codopyrène **)	mg/kg us 0,40			0,12
Indène (1,2,3-codopyrène **)	mg/kg us 1,56			0,61
Somme des 4 HAP (*)	mg/kg us 5,3			1,07
Somme des 6 HAP	mg/kg us 5,85			1,75
Polychlorobiphényles - PCB				
PCB n° 28	mg/kg us <0,01			<0,01
PCB n° 52	mg/kg us <0,01			<0,01
PCB n° 101	mg/kg us <0,01			<0,01
PCB n° 118	mg/kg us <0,01			<0,01
PCB n° 138	mg/kg us <0,01			<0,01
PCB n° 153	mg/kg us <0,01			<0,01
PCB n° 180	mg/kg us <0,01			<0,01
Somme des 7 PCB	mg/kg us <0,07			<0,07
Carbone organique total - COT	% mass MS 2,2			2,3

(i) Critères à respecter pour l'admission de déchets inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable, Annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 avant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.
(ii) Une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg soit respectée pour le COT sur échantillon, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.
RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014 (i)

Zone d'intervention	Zone du futur bâtiment D / Parcelle CI 160					Valeurs limites définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 ⁽ⁱ⁾
	Identification de l'échantillon	Comp D- ST14.16.17.N1 07/09/2016 0-160	Comp D- ST16.19.20.N1 07/09/2016 0-150	Comp D- ST21.22.23.24.N1 12/09/2016 0-150	Comp D- ST25.26.28.N1 12/09/2016 0-150	
Date de prélèvement						
Profondeur	cm					
Lithologie	Remblais marne sableux marron beige					
Indice organoleptiques	RAS					
Composés organiques volatils (Mesure PID)	ppm <0,1					
Paramètres de lixiviation						
Paramètres globaux						
Masse totale de l'échantillon	g 84					100
Masse de la prise d'essai	g 20					20
Relais < 4 mm	g 22					60
Matière sèche	% mass MB 86,9					87
pH	8,6					8,5
Conductivité (25°C)	µS/cm 160					160
Résultats sur fraction solubilisée						
Cations, anions et éléments non métalliques						
Fluorures (F ⁻)	mg/kg us 20					10
Chlorures (Cl ⁻)	mg/kg us <100					<100
Sulfates (SO ₄ ²⁻)	mg/kg us 240					230
Éléments métalliques						
Antimoine (Sb)	mg/kg us <0,05					0,07
Arsenic (As)	mg/kg us 0,36					0,63
Baryum (Ba)	mg/kg us 0,2					0,24
Cadmium (Cd)	mg/kg us <0,015					<0,015
Chrome total (Cr)	mg/kg us <0,05					<0,05
Cuivre (Cu)	mg/kg us <0,1					0,1
Mercurure (Hg)	mg/kg us <0,001					0,001
Molybdène (Mo)	mg/kg us 0,15					0,2
Nickel (Ni)	mg/kg us <0,1					0,1
Plomb (Pb)	mg/kg us <0,1					0,1
Sélénium (Se)	mg/kg us <0,1					0,1
Zinc (Zn)	mg/kg us <0,5					0,5
Indice Phenol	mg/kg us <0,1					<0,1
Carbone organique total - COT	% mass MS 31					38
Fraction soluble	mg/kg us 1 000					1 000

(i) Critères à respecter pour l'admission de déchets inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable, Annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 avant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.
(ii) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour les sulfates, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S=0,1 kg et 800 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S=10 kg. Il est nécessaire d'effectuer l'essai de percolation NF CEN 12457-2 pour déterminer la valeur lorsque L/S=0,1 kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondante à L/S=10 kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN 12457-2 dans des conditions approchant l'équilibre local.
(iv) Si le déchet ne satisfait pas la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur échantillon à sa propre valeur de pH, il peut aussi être jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S=0,1 kg et 800 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S=10 kg. Il est nécessaire d'effectuer l'essai de percolation NF CEN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.
(v) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour les chlorures, les sulfates ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées aux chlorures et aux sulfates, soit celle associée à la fraction soluble.
RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014 (i)

Zone d'intervention	Zone du futur bâtiment E / Parcelles CI 132 et CI 133			Valeurs limites définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 ⁽ⁱ⁾
	Identification de l'échantillon	Comp E- ST12.27.N1 02/12/2016 0-160	Comp E- ST3.4.6.N1 02/12/2016 0-150	
Date de prélèvement				
Profondeur	cm			
Lithologie	Remblais sable argileux graveleux marron avec morceaux de briques			
Indice organoleptiques	RAS			
Composés organiques volatils (Mesure PID)	ppm <0,1			
Paramètres de lixiviation				
Paramètres globaux				
Masse totale de l'échantillon	g 82			89
Masse de la prise d'essai	g 20			20
Relais < 4 mm	g 64			64
Matière sèche	% mass MB 83,3			77,2
pH	8,2			8,2
Conductivité (25°C)	µS/cm 250			250
Résultats sur fraction solubilisée				
Cations, anions et éléments non métalliques				
Fluorures (F ⁻)	mg/kg us 10			10
Chlorures (Cl ⁻)	mg/kg us 160			160
Sulfates (SO ₄ ²⁻)	mg/kg us 220			1 600
Éléments métalliques				
Antimoine (Sb)	mg/kg us 0,06			0,06
Arsenic (As)	mg/kg us 0,35			0,26
Baryum (Ba)	mg/kg us 0,31			0,27
Cadmium (Cd)	mg/kg us <0,015			<0,015
Chrome total (Cr)	mg/kg us <0,05			<0,05
Cuivre (Cu)	mg/kg us 0,07			0,11
Mercurure (Hg)	mg/kg us <0,005			<0,005
Molybdène (Mo)	mg/kg us 0,12			0,20
Nickel (Ni)	mg/kg us <0,1			0,1
Plomb (Pb)	mg/kg us <0,1			0,1
Sélénium (Se)	mg/kg us <0,1			0,1
Zinc (Zn)	mg/kg us <0,5			0,5
Indice Phenol	mg/kg us <0,1			<0,1
Carbone organique total - COT	% mass MS 47			56
Fraction soluble	mg/kg us 1 400			3 200

(i) Critères à respecter pour l'admission de déchets inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable, Annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 avant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.
(ii) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour les sulfates, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S=0,1 kg et 800 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S=10 kg. Il est nécessaire d'effectuer l'essai de percolation NF CEN 12457-2 pour déterminer la valeur lorsque L/S=0,1 kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondante à L/S=10 kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN 12457-2 dans des conditions approchant l'équilibre local.
(iv) Si le déchet ne satisfait pas la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur échantillon à sa propre valeur de pH, il peut aussi être jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S=0,1 kg et 800 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S=10 kg. Il est nécessaire d'effectuer l'essai de percolation NF CEN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.
(v) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour les chlorures, les sulfates ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées aux chlorures et aux sulfates, soit celle associée à la fraction soluble.
RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014 (i)

Zone d'intervention	Zone du futur bâtiment F / Parcelles CI 133 et CI 134		Zone du futur bâtiment F / Parcelles CI 133, CI 142 et CI 134		Zone du futur bâtiment F / Parcelles CI 160		Valeurs limites définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 ⁽ⁱ⁾
	Comp F-ST1.2. 8.9.14.15.N1 02/12/2016 0-200	Comp F-ST1.4. 10.11.16.17.N1 02/12/2016 0-200	Comp F-ST5.6.7. 12.13.18.19.20.N1 0-150	Comp F-ST5.6.7. 12.13.18.19.20.N2 02/12/2016 150-400			
Identification de l'échantillon	Date de prélèvement	Profondeur	cm	02/12/2016 0-200	02/12/2016 0-200	02/12/2016 0-150	02/12/2016 150-400
Lithologie	Remblais argilo-sableux à gravellux marron-beige		Remblais argilo-sableux à gravellux marron-beige	Remblais argilo-sableux noirs hétérogènes avec morceaux de briques	Remblais argilo-sableux à gravellux hétérogènes marron noir avec morceaux de briques		
Indices organoleptiques	RAS	RAS	RAS	Légère odeur de calcaire/chau			
Composés organiques volatils (Mesure PID)	ppm	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Résultats sur matériau brut							
Hydrocarbures totaux - HCT C ₆ -C ₁₀	mg/kg _{ss}	<10	<10	<10	<10		
Hydrocarbures totaux (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg _{ss}	<10	<10	<10	<10		
Hydrocarbures totaux (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg _{ss}	<10	<10	<10	<10		
Hydrocarbures totaux (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg _{ss}	80	<10	31	25		
Hydrocarbures totaux (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg _{ss}	53	<10	<10	<10		
Indice hydrocarbures totaux (HCT C ₆ -C ₁₀)	mg/kg _{ss}	140	17	50	37		500
Hydrocarbures aromatiques monocycliques - CAV							
Benzène*	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Toluène (méthylbenzène)*	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
o-Xylène (2-éthylméthylbenzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
m, p-Ethyltoluène (2 et 4-éthylméthylbenzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Ethyltoluènes totaux	mg/kg _{ss}	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
o-Xylène (1,2-Diméthylbenzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
m,p-Xylène (1,3 et 1,4-Diméthylbenzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Xylènes totaux**	mg/kg _{ss}	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		
Pseudocumène (1,2,4-Triméthylbenzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Méthylène (1,3,5-Triméthylbenzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Ethylbenzène*	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Cumène (isoprène/benzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Somme des BTEX (*)	mg/kg _{ss}	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
Somme des CAV**	mg/kg _{ss}	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0		6
Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP							
Naphtalène	mg/kg _{ss}	<0,03	<0,03	0,064	<0,03		
Acénaphtylène	mg/kg _{ss}	<0,03	<0,03	<0,03	0,049		
Acénaphthène	mg/kg _{ss}	<0,03	<0,03	<0,03	0,03		
Fluorène	mg/kg _{ss}	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03		
Phénanthrène	mg/kg _{ss}	0,079	0,086	0,37	0,28		
Anthracène	mg/kg _{ss}	<0,03	<0,03	0,12	0,086		
Fluoranthène*	mg/kg _{ss}	0,16	0,26	0,95	0,99		
Pyrene	mg/kg _{ss}	0,15	0,26	0,92	0,46		
Benzofluoranthène	mg/kg _{ss}	0,091	0,16	0,37	0,24		
Chrysené	mg/kg _{ss}	0,091	0,15	0,24	0,31		
Benzofluoranthène**	mg/kg _{ss}	0,091	0,15	0,24	0,31		
Benzofluoranthène**	mg/kg _{ss}	0,057	0,098	0,15	0,18		
Benzofluoranthène**	mg/kg _{ss}	0,10	0,17	0,28	0,33		
Dibenzofluoranthène	mg/kg _{ss}	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03		
Benzofluoranthène**	mg/kg _{ss}	0,091	0,13	0,21	0,23		
Indène (2,3-codénylène)**	mg/kg _{ss}	0,068	0,15	0,21	0,23		
Somme des 4 HAP (*)	mg/kg _{ss}	0,36	0,58	0,36	1,16		
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg _{ss}	0,626	1,068	1,79	2,10		
Somme des 16 HAP**	mg/kg _{ss}	1,027 - 1,207	1,684 - 1,864	3,314 - 3,454	3,655 - 3,805		50
Polychlorobiphényles - PCB							
PCB n° 28	mg/kg _{ss}	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
PCB n° 52	mg/kg _{ss}	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
PCB n° 101	mg/kg _{ss}	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
PCB n° 118	mg/kg _{ss}	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
PCB n° 138	mg/kg _{ss}	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
PCB n° 153	mg/kg _{ss}	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
PCB n° 180	mg/kg _{ss}	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		
Somme des 7 PCB	mg/kg _{ss}	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07		1
Carbone organique total - COT	% mass MS	1,3	1,6	1,3	1,9		3 ⁽ⁱⁱ⁾

(i) Critères à respecter pour l'admission de déchets inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable. Annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.
(ii) Une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg soit respectée pour le COT sur échant. soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.
RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014 (i)

Zone d'intervention	Zone du futur bâtiment G / Parcelle CI 76		Zone du futur bâtiment G / Parcelle CI 160		Valeurs limites définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 ⁽ⁱ⁾
	Comp G-ST1.2.3.N1 06/12/2016 0-150	Comp G-ST4.5.N1 06/12/2016 0-150	Comp G-ST4.5.N2 06/12/2016 150-300		
Identification de l'échantillon	Date de prélèvement	Profondeur	cm	06/12/2016 0-150	06/12/2016 150-300
Lithologie	Remblais argilo-sableux à gravellux marron		Remblais sablo-argileux à gravellux marron-noir	Remblais sablo-argileux secs noirs avec morceaux de briques	
Indices organoleptiques	RAS	RAS	RAS		
Composés organiques volatils (Mesure PID)	ppm	<0,1	<0,1	<0,1	
Résultats sur matériau brut					
Hydrocarbures totaux - HCT C ₆ -C ₁₀	mg/kg _{ss}	<10	<10	<10	
Hydrocarbures totaux (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg _{ss}	<10	<10	<10	
Hydrocarbures totaux (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg _{ss}	<10	<10	<10	
Hydrocarbures totaux (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg _{ss}	19	33	20	
Hydrocarbures totaux (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg _{ss}	34	50	30	
Indice hydrocarbures totaux (HCT C ₆ -C ₁₀)	mg/kg _{ss}	34	50	30	
Hydrocarbures aromatiques monocycliques - CAV					
Benzène*	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	
Toluène (méthylbenzène)*	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	
o-Xylène (2-éthylméthylbenzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	
m, p-Ethyltoluène (2 et 4-éthylméthylbenzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	
Ethyltoluènes totaux	mg/kg _{ss}	<0,2	<0,2	<0,2	
o-Xylène (1,2-Diméthylbenzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	
m,p-Xylène (1,3 et 1,4-Diméthylbenzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	
Xylènes totaux**	mg/kg _{ss}	<0,2	<0,2	<0,2	
Pseudocumène (1,2,4-Triméthylbenzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	
Méthylène (1,3,5-Triméthylbenzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	
Ethylbenzène*	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	
Cumène (isoprène/benzène)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	
Somme des BTEX (*)	mg/kg _{ss}	<0,5	<0,5	<0,5	
Somme des CAV**	mg/kg _{ss}	<1,0	<1,0	<1,0	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP					
Naphtalène	mg/kg _{ss}	<0,03	0,034	0,034	
Acénaphtylène	mg/kg _{ss}	0,096	<0,03	0,045	
Acénaphthène	mg/kg _{ss}	<0,03	<0,03	<0,03	
Fluorène	mg/kg _{ss}	<0,03	<0,03	<0,03	
Phénanthrène	mg/kg _{ss}	0,42	0,40	0,37	
Anthracène	mg/kg _{ss}	0,17	0,10	0,14	
Fluoranthène*	mg/kg _{ss}	0,80	0,67	0,65	
Pyrene	mg/kg _{ss}	0,69	0,54	0,52	
Benzofluoranthène	mg/kg _{ss}	0,40	0,34	0,33	
Chrysené	mg/kg _{ss}	0,34	0,31	0,29	
Benzofluoranthène**	mg/kg _{ss}	0,09	0,49	0,45	
Benzofluoranthène**	mg/kg _{ss}	0,24	0,19	0,18	
Benzofluoranthène**	mg/kg _{ss}	0,44	0,35	0,33	
Dibenzofluoranthène	mg/kg _{ss}	<0,03	<0,03	<0,03	
Benzofluoranthène**	mg/kg _{ss}	0,34	0,24	0,23	
Indène (2,3-codénylène)**	mg/kg _{ss}	0,36	0,23	0,24	
Somme des 4 HAP (*)	mg/kg _{ss}	1,15	1,15	1,16	
Somme des 6 HAP (*)	mg/kg _{ss}	2,77	2,17	2,08	
Somme des 16 HAP**	mg/kg _{ss}	4,866 - 5,036	3,894 - 4,054	3,809 - 3,939	
Polychlorobiphényles - PCB					
PCB n° 28	mg/kg _{ss}	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB n° 52	mg/kg _{ss}	<0,01	<0,01	<0,01	
PCB n° 101	mg/kg _{ss}	<0,01	0,046	0,011	
PCB n° 118	mg/kg _{ss}	<0,01	0,024	0,024	
PCB n° 138	mg/kg _{ss}	<0,01	0,06	0,023	
PCB n° 153	mg/kg _{ss}	<0,01	0,007	0,011	
PCB n° 180	mg/kg _{ss}	<0,01	0,003	<0,01	
Somme des 7 PCB	mg/kg _{ss}	<0,07	0,24 - 0,26	0,045 - 0,085	
Carbone organique total - COT	% mass MS	0,48	0,42	0,53	

(i) Critères à respecter pour l'admission de déchets inertes soumis à la procédure d'acceptation préalable. Annexe 2 de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.
(ii) Une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg soit respectée pour le COT sur échant. soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.
RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014 (i)

Zone d'intervention	Zone du futur bâtiment F / Parcelles CI 133 et CI 134		Zone du futur bâtiment F / Parcelles CI 133, CI 142 et CI 134		Zone du futur bâtiment F / Parcelles CI 160		Valeurs limites définies par l'arrêté du 12 décembre 2014 ⁽ⁱ⁾
	Comp F-ST1.2. 8.9.14.15.N1 02/12/2016 0-200	Comp F-ST1.4. 10.11.16.17.N1 02/12/2016 0-200	Comp F-ST5.6.7. 12.13.18.19.20.N1 0-150	Comp F-ST5.6.7. 12.13.18.19.20.N2 02/12/2016 150-400			
Identification de l'échantillon	Date de prélèvement	Profondeur	cm	02/12/2016 0-200	02/12/2016 0-200	02/12/2016 0-150	02/12/2016 150-400
Lithologie	Remblais argilo-sableux à gravellux marron-beige		Remblais argilo-sableux à gravellux marron-beige	Remblais argilo-sableux noirs hétérogènes avec morceaux de briques	Remblais argilo-sableux à gravellux hétérogènes marron noir avec morceaux de briques		
Indices organoleptiques	RAS	RAS	RAS	Légère odeur de calcaire/chau			
Composés organiques volatils (Mesure PID)	ppm	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		
Paramètres de lixiviation							
Paramètres globaux							
Masse totale de l'échantillon	g	96	92	97	85		
Masse de la prise dressal	g	20	20	21	20		
Rétaux < 4 mm	g	64	61	66	43		
Matière sèche	% mass MB	88,2	81,8	77,6	81,3		
pH		6,8	8,3	8,2	8,1		
Conductivité (25°C)	µS/cm	160	210	370	500		
Résultats sur fraction solubilisée							
Fluores, anions et éléments non métalliques							
Fluores (F)	mg/kg _{ss}	<10	18	46	<10		
Chlorures (Cl)	mg/kg _{ss}	<100	<100	<100	136		800 ⁽ⁱⁱ⁾
Sulfates (SO ₄ ²⁻)	mg/kg _{ss}	220	210	1 900	1 200		1 000 ⁽ⁱⁱⁱ⁾
Éléments métalliques							
Antimoine (Sb)	mg/kg _{ss}	<0,05	<0,05	<0,05	0,06		0,06
Arsenic (As)	mg/kg _{ss}	0,20	0,20	0,18	0,19		0,5
Baryum (Ba)	mg/kg _{ss}	0,10	0,23	0,42	0,20		0,41
Cadmium (Cd)	mg/kg _{ss}	<0,015	<0,015	<0,015	0,04		0,04
Chrome total (Cr)	mg/kg _{ss}	<0,1	<0,05	<0,05	0,5		0,5
Cuivre (Cu)	mg/kg _{ss}	<0,05	0,09	0,09	0,08		

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment A / Parcelle CI 160						
Identification de l'échantillon		A-ST1.0	A-ST1.150	A-ST2.0	A-ST3.0	A-ST4.0	A-ST5.0	A-ST6.0
Date de prélèvement		06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016
Niveau du sol		m NGF 345,183	345,183	344,065	343,716	343,801	344,197	344,148
Profondeur / sol		0 - 150	150 - 300	300 - 450	450 - 600	600 - 750	750 - 900	900 - 1050
Profondeur relative		m NGF 345,183 - 343,683	343,683 - 342,183	344,065 - 342,565	343,716 - 342,216	343,801 - 342,301	344,197 - 342,697	344,148 - 342,648
Lithologie		Remblais sablo-argileux gris		Remblais argilo-marron avec blocs béton		Remblais argilo-graveleux marron		Remblais argilo-graveleux marron avec cailloux et morceaux de briques en remblai
Indices organoléptiques		RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
Composés organiques volatils (Mesure PID in-situ)		ppm 1,6	0,8	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Matière sèche		% 83,9	78,6	82,0	86,8	90,1	79,6	85,5
Hydrocarbures totaux - HCT C ₁₀ -C ₂₀		mg/kg _{US} <10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} <10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} <10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} 32	<10	16	<10	<10	40	40
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} <10	<10	<10	<10	<10	<10	18
Indice hydrocarbures totaux (HCT C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} 48	<10	27	<10	<10	58	69

RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment B / Parcelle CI 160					
Identification de l'échantillon		B-ST1.0	B-ST2.0	B-ST3.0	B-ST4.0	B-ST5.0	B-ST6.0
Date de prélèvement		06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016
Niveau du sol		m NGF 344,156	344,045	344,044	344,043	344,261	344,040
Profondeur / sol		0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150
Profondeur relative		m NGF 344,156 - 342,656	344,045 - 342,545	344,044 - 342,544	344,043 - 342,543	344,261 - 342,761	344,040 - 342,540
Lithologie		Argiles marron en remblai avec béton et cailloux	Remblais argilo-sablonneux marron avec blocs et cailloux	Argiles sableuses marron en remblais avec cailloux, blocs et morceaux de briques	Remblais argilo-marron beige avec cailloux et blocs	Remblais argilo-sablonneux marron avec blocs et cailloux	Remblais argilo-sablonneux marron avec blocs et cailloux (mortarières)
Indices organoléptiques		RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
Composés organiques volatils (Mesure PID in-situ)		ppm <0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Matière sèche		% 85,4	85,3	80	77,8	84,9	86,2
Hydrocarbures totaux - HCT C ₁₀ -C ₂₀		mg/kg _{US} <10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} <10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} <10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} <10	<10	<10	<10	14	21
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} <10	<10	<10	18	97	56
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} <10	<10	<10	<10	24	<10
Indice hydrocarbures totaux (HCT C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} <10	13	<10	24	130	83

RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment C / Parcelle CI 160																								Zone du futur bâtiment C / Parcelle CI 5						
Identification de l'échantillon		C-ST1.0	C-ST2.0	C-ST3.0	C-ST4.0	C-ST5.0	C-ST6.0	C-ST7.0	C-ST8.0	C-ST9.0	C-ST10.0	C-ST11.0	C-ST12.0	C-ST13.0	C-ST14.0	C-ST15.0	C-ST16.0	C-ST16.140	C-ST17.0	C-ST17.200	C-ST18.0	C-ST18.200	C-ST25.320	C-ST26.340	C-ST27.300	C-ST19.0	C-ST20.60	C-ST21.20	C-ST22.20	C-ST23.60	C-ST24.60	
Date de prélèvement		06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	
Niveau du sol		m NGF 343,716	344,011	343,873	344,021	343,835	344,171	344,149	344,072	344,923	344,353	344,153	344,153	344,424	344,630	344,424	344,630	344,075	344,075	344,273	344,273	344,879	344,879	344,195	344,300	344,370	341,574	341,683	342,010	341,680	342,073	
Profondeur / sol		0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 140	0 - 150	0 - 200	200 - 300	200 - 300	200 - 300	200 - 300	200 - 300	0 - 130	20 - 100	20 - 100	20 - 100	20 - 100		
Profondeur relative		m NGF 343,716 - 342,216	344,011 - 342,511	343,873 - 342,373	344,021 - 342,521	343,835 - 342,335	344,171 - 342,671	344,149 - 342,649	344,072 - 342,572	344,923 - 342,423	344,353 - 342,853	344,153 - 342,653	344,153 - 342,653	344,424 - 342,924	344,630 - 343,130	344,424 - 342,924	344,630 - 343,130	344,075 - 342,575	344,075 - 342,575	344,273 - 342,773	344,273 - 342,773	344,879 - 342,879	344,879 - 342,879	344,195 - 342,695	344,300 - 342,800	344,370 - 342,870	341,574 - 340,074	341,683 - 340,183	342,010 - 340,510	341,680 - 340,180	342,073 - 340,573	
Lithologie		Remblais argilo-sablonneux marron avec concasse, morceaux de briques	Remblais argilo-graveleux marron (cailloux, pouzzolanes et morceaux de briques)	Remblais sablo-graveleux marron avec cailloux et blocs	Remblais sablo-graveleux marron avec cailloux	Remblais argilo-marron avec beaucoup de briques	Remblais argilo-sablonneux marron avec cailloux et blocs	Remblais argilo-sablonneux marron avec cailloux et blocs	Argiles marron en remblai avec blocs de basalte et quelques briques	Remblais argilo-sablonneux marron avec blocs de basalte et quelques briques	Remblais argilo-sablonneux marron avec blocs de basalte et quelques briques	Remblais argilo-sablonneux marron avec blocs de basalte et quelques briques	Remblais argilo-sablonneux marron avec blocs de basalte et quelques briques	Argiles marron en remblai avec cailloux et blocs	Argiles légèrement sableuses marron en remblai avec quelques cailloux	Remblais sablo-argileux marron avec quelques cailloux	Remblais sablo-argileux marron avec quelques cailloux	Argiles grises à bleuites en remblai	Marnes beige-vert sèches et compactes	Marnes beige-vert compactes	Marnes argileuses beige-vert	Sables argileux fins marron	Marnes beige très friables	Sables argileux marron-beige	Remblais argileux marron-noir	Marnes beige-vert friables	Marnes beige-vert friables					
Indices organoléptiques		RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
Composés organiques volatils (Mesure PID in-situ)		ppm <0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Matière sèche		% 83,9	87	88,5	87	86	85	82,8	90,1	86	85,6	83,1	85,8	80	80,6	84,4	87,6	88,1	76,9	85,5	79,7	82,2	77,4	76	73,1	80,7	80,5	79,6	78,5	78,5	77,4	
Hydrocarbures totaux - HCT C ₁₀ -C ₂₀		mg/kg _{US} <10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} <10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} <10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} 18	21	17	15	19	28	47	45	28	47	45	28	32	59	39	41	33	39	41	33	72	130	130	<10	19	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} <10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Indice hydrocarbures totaux (HCT C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg _{US} 26	31	31	23	36	<10	<10	<10	41	140	19	61	69	12	94	32	72	57	62	120	180	180	14	25	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

RAS : rien à signaler

RAS : rien à signaler

RAS : rien à signaler

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014

Légende : > valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment D / Parcelle CI 5														Zone du futur bâtiment D / Parcelle CI 160															
Identification de l'échantillon		D-ST1.0	D-ST2.0	D-ST3.0	D-ST4.0	D-ST5.0	D-ST6.0	D-ST7.0	D-ST8.0	D-ST9.0	D-ST10.0	D-ST11.20	D-ST12.0	D-ST13.0	D-ST14.0	D-ST14.160	D-ST15.0	D-ST16.0	D-ST17.0	D-ST18.0	D-ST19.0	D-ST20.0	D-ST21.150	D-ST22.0	D-ST23.0	D-ST24.0	D-ST25.0	D-ST26.0	D-ST27.120	D-ST28.0	
Date de prélèvement		07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	
Niveau du sol		m NGF 340,093	339,874	339,200	338,817	338,468	338,067	337,562	337,207	336,843	336,506	336,518	336,627	337,065	336,870	336,870	336,493	340,096	340,577	341,059	341,570	341,946	342,833	342,533	342,006	341,474	340,947	340,960	339,460	340,495	338,995
Profondeur / sol		0 - 90	0 - 180	0 - 100	0 - 120	0 - 170	0 - 100	0 - 90	0 - 180	0 - 180	0 - 170	0 - 180	0 - 180	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 120	0 - 140	0 - 150	
Profondeur relative		m NGF 340,093 - 339,193	339,874 - 337,874	339,200 - 338,200	338,817 - 337,817	338,468 - 337,468	338,067 - 337,067	337,562 - 336,562	337,207 - 336,207	336,843 - 335,843	336,506 - 335,506	336,518 - 335,518	336,627 - 335,627	337,065 - 336,065	336,870 - 335,870	336,870 - 335,870	336,493 - 335,493	340,096 - 339,096	340,577 - 339,577	341,059 - 339,5											

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment E / Parcelle CI 132		Zone du futur bâtiment E / Parcelle CI 133		Zone du futur bâtiment E / Parcelle CI 134		Zone du futur bâtiment E / Parcelle CI 135	
Identification de l'échantillon		E-ST1.0	E-ST2.0	E-ST3.0	E-ST4.0	E-ST5.0	E-ST6.0	E-ST7.0	E-ST8.0
Date de prélèvement		02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016
Niveau de sol	m NGF	336,930	336,790	336,690	336,790	337,020	336,940	336,960	337,060
Profondeur / sol	cm	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 160
Profondeur relative	m NGF	336,930 - 335,430	336,790 - 335,290	336,690 - 335,190	336,790 - 335,290	337,020 - 336,120	336,940 - 335,440	336,960 - 335,460	337,050 - 335,550
Lithologie		Remblais argilo-sableux marron avec quelques cailloux	Remblais argilo-sableux graveleux marron	Remblais argilo-sableux graveleux marron	Remblais sableux fins marron	Remblais sablo-graveleux marron-rouge	Remblais argilo-sableux graveleux marron-beige	Remblais sablo-argileux graveleux marron avec morceaux de briques	Remblais sablo-argileux graveleux marron avec morceaux de briques
Indices organologiques		RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
Composés organiques volatils (Mesure PID in-situ)	ppm	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Matière sèche	%	80.1	80.9	77.8	78.3	86.2	77.6	80.1	77.8
Hydrocarbures totaux - HCT C ₁₀ -C ₂₀									
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	17	22	<10	<10	52	<10	16	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Indice hydrocarbures totaux (HCT C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	25	33	<10	<10	73	<10	21	13

RAS : rien à signaler

Légende :
> valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 133				Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 160				Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 133				Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 145		Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 160				Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 134				Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 160					
Identification de l'échantillon		F-ST1.0	F-ST2.0	F-ST3.0	F-ST4.0	F-ST5.0	F-ST6.0	F-ST7.0	F-ST8.0	F-ST9.0	F-ST10.0	F-ST11.0	F-ST12.0	F-ST13.0	F-ST14.0	F-ST15.0	F-ST16.0	F-ST17.0	F-ST18.0	F-ST19.0	F-ST20.0	F-ST21.0	F-ST22.0	F-ST23.0	F-ST24.0	F-ST25.0	F-ST26.0	F-ST27.0	
Date de prélèvement		02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	
Niveau de sol	m NGF	336,760	337,020	337,010	337,020	336,620	336,620	336,900	336,900	336,880	336,960	336,970	336,440	336,440	336,440	336,350	336,350	336,900	336,900	336,780	336,670	336,670	336,670	336,670	336,480	336,480	336,440	336,440	336,440
Profondeur / sol	cm	0 - 160	0 - 160	0 - 160	0 - 150	150 - 300	150 - 300	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 200	0 - 200	0 - 150	150 - 350	150 - 360	0 - 220	0 - 160	0 - 160	0 - 160	0 - 200	0 - 150	150 - 350	150 - 350	0 - 150	150 - 400	0 - 150	150 - 350	150 - 350	
Profondeur relative	m NGF	336,760 - 335,160	337,020 - 335,430	337,010 - 335,510	337,020 - 335,520	339,930 - 338,130	338,130 - 336,630	339,380 - 337,880	337,880 - 335,880	339,520 - 338,020	338,020 - 336,520	336,930 - 335,430	336,880 - 335,380	336,950 - 334,950	336,970 - 334,970	339,440 - 337,940	337,940 - 336,440	339,350 - 337,850	337,850 - 336,350	336,850 - 334,850	337,070 - 335,570	336,900 - 335,400	336,780 - 334,780	339,670 - 338,170	338,170 - 336,170	339,480 - 337,980	337,980 - 336,480	339,440 - 337,940	337,940 - 336,440
Lithologie		Remblais argilo-sableux graveleux marron gris	Remblais argilo-sableux graveleux marron beige	Remblais argilo-sableux graveleux marron beige	Remblais argilo-sableux graveleux marron	Remblais sableux marron-gris légèrement graveleux	Remblais sableux marron-gris	Remblais argilo-sableux graveleux hétérogènes noirs	Argiles sableuses marron avec blocs	Remblais argilo-sableux à graveleux hétérogènes marron-beige	Remblais argilo-sableux à graveleux hétérogènes marron-beige	Remblais argilo-sableux à graveleux gris	Remblais argilo-sableux à graveleux hétérogènes marron noir avec morceaux de briques	Remblais argilo-sableux à graveleux hétérogènes marron	Remblais argilo-sableux à graveleux marron-beige	Remblais argilo-sableux à graveleux marron-gris	Remblais argilo-sableux noirs hétérogènes avec morceaux de briques	Remblais argilo-sableux marron-gris hétérogènes	Remblais argilo-sableux à graveleux hétérogènes marron-beige	Remblais argilo-sableux marron noir hétérogènes avec morceaux de briques									
Indices organologiques		RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	Odeur de caoutchouc	Odeur de caoutchouc	RAS	Odeur de caoutchouc	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	Odeur de caoutchouc	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
Composés organiques volatils (Mesure PID in-situ)	ppm	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Matière sèche	%	84.2	77.5	85.7	77.5	91.7	86.6	78.7	81.7	79.9	80.5	82.7	79.2	80.3	79.8	76.5	87.5	77.4	83.6	85.3	80	81.1	76.9	81.7	86.1	79	89.6	79.8	82.2
Hydrocarbures totaux - HCT C ₁₀ -C ₂₀																													
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	<10	<10	<10	<10	<50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	<10	<10	<10	<10	<50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	<10	<10	<10	<10	17	160	13	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	14	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	25	<10	12	39	270	37	15	55	18	15	23	37	12	<10	<10	16	16	32	280	<10	<10	<10	<10	17	52	12	26	15
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	13	<10	<10	19	<50	<10	<10	16	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	210	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Indice hydrocarbures totaux (HCT C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	38	<10	18	87	480	85	28	84	28	34	52	17	<10	<10	24	26	44	800	<10	16	16	17	24	78	18	48	26	22

RAS : rien à signaler

RAS : rien à signaler

RAS : rien à signaler

Légende :
> valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014

Légende :
> valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014

Légende :
> valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment G / Parcelle CI 76			Zone du futur bâtiment G / Parcelle CI 160		
Identification de l'échantillon		G-ST1.0	G-ST2.0	G-ST3.0	G-ST4.0	G-ST5.0	G-ST6.0
Date de prélèvement		06/12/2016	06/12/2016	06/12/2016	06/12/2016	06/12/2016	06/12/2016
Niveau de sol	m NGF	336,750	336,810	336,800	336,640	336,640	336,850
Profondeur / sol	cm	0 - 150	0 - 160	0 - 150	0 - 150	150 - 300	0 - 150
Profondeur relative	m NGF	336,750 - 335,250	336,610 - 335,010	336,520 - 335,020	339,640 - 338,140	338,140 - 336,640	339,850 - 338,350
Lithologie		Remblais argilo-sableux à graveleux marron beige	Remblais argilo-sableux à graveleux noirs	Remblais sablo-graveleux à marnes gris-vert	Remblais sablo-argileux à graveleux marron noir	Remblais sablo-graveleux marron-noir avec blocs	Remblais sablo-graveleux spics noirs avec morceaux de briques
Indices organologiques		RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
Composés organiques volatils (Mesure PID in-situ)	ppm	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Matière sèche	%	80.9	79.8	81.1	85	85.6	87.4
Hydrocarbures totaux - HCT C ₁₀ -C ₂₀							
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	<10	43	<10	<10	100	41
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	<10	<10	<10	<10	19	<10
Indice hydrocarbures totaux (HCT C ₁₀ -C ₂₀)	mg/kg us	<10	64	<10	<10	140	54

RAS : rien à signaler

Légende :
> valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment A / Parcelle CI 160	
Identification de l'échantillon		Comp A-ST1.2.3.N1	Comp A-ST4.5.6.N1
Date de prélèvement		06/09/2016	06/09/2016
Profondeur	cm	0-300	0-220
Lithologie		Remblais argileux marron	Remblais argilo-sableux marron avec cailloutis et morceaux de briques
Indices organoleptiques		RAS	RAS
Composés organiques volatils (Mesure PID)		ppm	0,2
			<0,1
Composés organochlorés volatils - COHV			
Dichlorométhane (DCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Trichlorométhane (TCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane (PCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthane (1,1-DCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane (1,1,1-TCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle (CV)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthène (1,1-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,2-cis-Dichloroéthène (cis-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,2-trans-Dichloroéthène (trans-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Trichloroéthène (TCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthène (PCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Somme TCE + PCE	mg/kg _{MS}	<0,2	<0,2
Somme des COHV	mg/kg _{MS}	<1,1	<1,1

RAS : rien à signaler

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment B / Parcelle CI 160	
Identification de l'échantillon		Comp B-ST1.2.3.N1	Comp B-ST4.5.6.N1
Date de prélèvement		06/09/2016	06/09/2016
Profondeur	cm	0-150	0-150
Lithologie		Argiles marron en remblai avec blocs béton et cailloux	Remblais argilo-sableux marron avec blocs et cailloux
Indices organoleptiques		RAS	RAS
Composés organiques volatils (Mesure PID)		ppm	<0,1
			<0,1
Composés organochlorés volatils - COHV			
Dichlorométhane (DCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Trichlorométhane (TCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane (PCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthane (1,1-DCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane (1,1,1-TCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle (CV)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthène (1,1-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,2-cis-Dichloroéthène (cis-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,2-trans-Dichloroéthène (trans-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Trichloroéthène (TCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthène (PCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Somme TCE + PCE	mg/kg _{MS}	<0,2	<0,2
Somme des COHV	mg/kg _{MS}	<1,1	<1,1

RAS : rien à signaler

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment C / Parcelle CI 160						Zone du futur bâtiment C / Parcelle CI 5	
Identification de l'échantillon		Comp C-ST1.2.3.4.5.6.N1	Comp C-ST7.8.9.10.11.12.N1	Comp C-ST13.14.15.16.17.18.N1	C-ST25.320	C-ST26.340	C-ST27.300	Comp C-ST19.21.22.N1	Comp C-ST20.23.24.N1
Date de prélèvement		06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	01/12/2016	01/12/2016	01/12/2016	07/09/2016	07/09/2016
Profondeur	cm	0-150	0-150	0-200	320-500	340-500	300-530	0-130	60-160
Lithologie		Remblais sablo-argileux graveleux marron avec briques et cailloux	Remblais sablo-argileux marron avec blocs béton, cailloux et concassé	Argiles marron en remblai avec cailloutis	Marnes beige-vert sèches et compactes	Marnes beige-vert compactes	Marnes argileuses beige-vert	Sables argileux marron	Marnes beige-vert friables
Indices organoleptiques		RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
Composés organiques volatils (Mesure PID)		ppm	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Composés organochlorés volatils - COHV									
Dichlorométhane (DCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane (TCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane (PCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthane (1,1-DCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane (1,1,1-TCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle (CV)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthène (1,1-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-cis-Dichloroéthène (cis-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-trans-Dichloroéthène (trans-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthène (TCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthène (PCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme TCE + PCE	mg/kg _{MS}	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des COHV	mg/kg _{MS}	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1

RAS : rien à signaler

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment D / Parcelle CI 5				Zone du futur bâtiment D / Parcelle CI 160			
Identification de l'échantillon		Comp D-ST1.2.3.4.N1	Comp D-ST5.6.7.8.N1	Comp D-ST9.10.11.N1	Comp D-ST12.13.15.N1	Comp D-ST14.16.17.N1	Comp D-ST18.19.20.N1	Comp D-ST21.22.23.24.N1	Comp D-ST25.26.28.N1
Date de prélèvement		07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	12/09/2016	12/09/2016
Profondeur	cm	0-180	0-170	0-180	0-170	0-160	0-150	0-150	0-150
Lithologie		Argiles marron à noires légèrement sableuses en remblai	Argiles légèrement sableuses marron-noir	Sables argileux noirs avec des petits blocs	Sables argileux noirs secs	Remblais marnosableux marron-beige	Remblais sablo-marneux marron-beige avec quelques cailloux	Remblais argilo-sableux marron avec quelques cailloux et morceaux de briques	Remblais argilo-sableux marron
Indices organoleptiques		RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
Composés organiques volatils (Mesure PID)		ppm	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Composés organochlorés volatils - COHV									
Dichlorométhane (DCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane (TCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane (PCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthane (1,1-DCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane (1,1,1-TCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle (CV)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthène (1,1-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-cis-Dichloroéthène (cis-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-trans-Dichloroéthène (trans-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthène (TCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthène (PCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme TCE + PCE	mg/kg _{MS}	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des COHV	mg/kg _{MS}	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1

RAS : rien à signaler

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment E / Parcelles CI 132 et CI 133	
Identification de l'échantillon		Comp E-ST1.2.7.8.N1	Comp E-ST3.4.5.6.N1
Date de prélèvement		02/12/2016	02/12/2016
Profondeur	cm	0-160	0-150
Lithologie		Remblais sablo-argileux graveleux marron avec morceaux de briques	Remblais argilo-sableux graveleux marron
Indices organoleptiques		RAS	RAS
Composés organiques volatils (Mesure PID)		ppm	<0,1
Composés organochlorés volatils - COHV			
Dichlorométhane (DCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Trichlorométhane (TCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane (PCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthane (1,1-DCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane (1,1,1-TCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle (CV)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthène (1,1-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,2-cis-Dichloroéthène (cis-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
1,2-trans-Dichloroéthène (trans-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Trichloroéthène (TCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthène (PCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1
Somme TCE + PCE	mg/kg _{MS}	<0,2	<0,2
Somme des COHV	mg/kg _{MS}	<1,1	<1,1

RAS : rien à signaler

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment F / Parcelles CI 133 et CI 134	Zone du futur bâtiment F / Parcelles CI 133, CI 145 et CI 134	Zone du futur bâtiment F / Parcelles CI 160	
Identification de l'échantillon		Comp F-ST1.2.8.9.14.15.N1	Comp F-ST3.4.10.11.16.17.N1	Comp F-ST5.6.7.12.13.18.19.20.N1	Comp F-ST6.6.7.12.13.18.19.20.N2
Date de prélèvement		02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016
Profondeur	cm	0-220	0-200	0-150	150-400
Lithologie		Remblais argilo-sableux graveleux marron-beige	Remblais argilo-sableux graveleux marron-beige	Remblais argilo-sableux noirs hétérogènes avec morceaux de briques	Remblais argilo-sableux à graveleux hétérogènes marron-noir avec morceaux de briques
Indices organoleptiques		RAS	RAS	RAS	Légère odeur de cacahuètes
Composés organiques volatils (Mesure PID)		ppm	<0,1	<0,1	<0,1
Composés organochlorés volatils - COHV					
Dichlorométhane (DCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane (TCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane (PCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthane (1,1-DCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane (1,1,1-TCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle (CV)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthène (1,1-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-cis-Dichloroéthène (cis-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-trans-Dichloroéthène (trans-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthène (TCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthène (PCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Somme TCE + PCE	mg/kg _{MS}	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des COHV	mg/kg _{MS}	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1

RAS : rien à signaler

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment G / Parcelle CI 76	Zone du futur bâtiment G / Parcelle CI 160	
Identification de l'échantillon		Comp G-ST1.2.3.N1	Comp G-ST4.5.N1	Comp G-ST4.5.N2
Date de prélèvement		06/12/2016	06/12/2016	06/12/2016
Profondeur	cm	0-160	0-150	150-300
Lithologie		Remblais argilo-sableux à graveleux noirs	Remblais sablo-argileux à graveleux marron-noir	Remblais sablo-graveleux secs noirs avec morceaux de briques
Indices organoleptiques		RAS	RAS	RAS
Composés organiques volatils (Mesure PID)		ppm	<0,1	<0,1
Composés organochlorés volatils - COHV				
Dichlorométhane (DCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorométhane (TCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachlorométhane (PCM)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthane (1,1-DCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichloroéthane (1,1,1-TCA)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1
Chlorure de vinyle (CV)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1
1,1-Dichloroéthène (1,1-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-cis-Dichloroéthène (cis-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-trans-Dichloroéthène (trans-1,2-DCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1
Trichloroéthène (TCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1
Tétrachloroéthène (PCE)	mg/kg _{MS}	<0,1	<0,1	<0,1
Somme TCE + PCE	mg/kg _{MS}	<0,2	<0,2	<0,2
Somme des COHV	mg/kg _{MS}	<1,1	<1,1	<1,1

RAS : rien à signaler

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment B / Parcelle C1160				
Identification de l'échantillon		B-ST1.0	B-ST3.0	A-ST5.0	Comp A-ST12.3.N1	Comp A-ST4.6.N1
Date de prélèvement		06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016
Niveau du sol		m NGF 343.193	343.716	344.197	-	-
Profondeur / sol		cm 150 - 300	0 - 150	0 - 150	0 - 300	0 - 220
Profondeur relative		m NGF 343.083 - 342.183	343.716 - 342.216	344.197 - 342.697	-	-
Lithologie		Rembais argileux marron avec cailloux calcinés	Rembais argilo-graveleux marron	Argiles marron avec cailloux et morceaux de briques en remblai	Rembais argileux marron	Rembais argilo-sableux marron avec cailloux et morceaux de briques
Antimoine (Sb)	mg/kg _{sol}	<10	<10	<10	<10	110
Arsenic (As)	mg/kg _{sol}	25	13	20	26	18
Barium (Ba)	mg/kg _{sol}	228	188	248	288	228
Calcium (Ca)	mg/kg _{sol}	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrome total (Cr)	mg/kg _{sol}	26	34	29	33	30
Cuivre (Cu)	mg/kg _{sol}	23	27	31	30	28
Mercurure (Hg)	mg/kg _{sol}	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Molybdène (Mo)	mg/kg _{sol}	<10	<10	<10	<10	<10
Nickel (Ni)	mg/kg _{sol}	22	28	28	28	27
Plomb (Pb)	mg/kg _{sol}	36	19	52	33	778
Sélénium (Se)	mg/kg _{sol}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinc (Zn)	mg/kg _{sol}	61	66	130	78	160

Légende : Teneur représentative d'une anomalie

nf	nf	nf	nf	nf
1,0 à 25,0	30 à 60	60 à 284	60 à 284	60 à 284
0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 16,0	2,0 à 16,0	2,0 à 16,0
10 à 90	90 à 150	150 à 180	150 à 180	150 à 180
2 à 20	20 à 62	65 à 102	65 à 102	65 à 102
0,02 à 0,10	-	-	-	-
nf	nf	nf	nf	nf
2 à 60	60 à 130	130 à 276	130 à 276	130 à 276
9 à 90	60 à 90	100 à 3 000	100 à 3 000	100 à 3 000
0,10 à 0,70	0,8 à 2,0	2,0 à 4,5	2,0 à 4,5	2,0 à 4,5
10 à 100	100 à 250	250 à 800	250 à 800	250 à 800

Teneurs médianes en ETM sans les sais françaises *
-
-
0,19
59,50
13,90
-
-
27,20
31,60
72

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment B / Parcelle C1160				
Identification de l'échantillon		B-ST1.0	B-ST3.0	B-ST5.0	Comp B-ST12.3.N1	Comp B-ST4.6.N1
Date de prélèvement		06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016
Niveau du sol		m NGF 344.196	344.644	344.261	-	-
Profondeur / sol		cm 0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150
Profondeur relative		m NGF 344.156 - 342.656	344.044 - 342.544	344.261 - 342.761	-	-
Lithologie		Argiles marron en remblai avec blocs béton et cailloux	Argiles sableuses marron en remblai avec cailloux calcinés, blocs béton, galets et morceaux de briques	Rembais argilo-sableux marron avec blocs et cailloux	Argiles marron en remblai avec blocs béton et cailloux	Rembais argilo-sableux marron avec blocs et cailloux
Antimoine (Sb)	mg/kg _{sol}	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenic (As)	mg/kg _{sol}	26	32	21	20	25
Barium (Ba)	mg/kg _{sol}	216	220	276	260	260
Calcium (Ca)	mg/kg _{sol}	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrome total (Cr)	mg/kg _{sol}	36	38	34	34	42
Cuivre (Cu)	mg/kg _{sol}	67	41	41	44	44
Mercurure (Hg)	mg/kg _{sol}	0,1	0,2	0,1	<0,1	0,4
Molybdène (Mo)	mg/kg _{sol}	<10	<10	<10	<10	<10
Nickel (Ni)	mg/kg _{sol}	29	35	35	32	36
Plomb (Pb)	mg/kg _{sol}	35	42	156	30	188
Sélénium (Se)	mg/kg _{sol}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinc (Zn)	mg/kg _{sol}	86	89	110	78	110

Légende : Teneur représentative d'une anomalie

nf	nf	nf	nf	nf
1,0 à 25,0	30 à 60	60 à 284	60 à 284	60 à 284
0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 16,0	2,0 à 16,0	2,0 à 16,0
10 à 90	90 à 150	150 à 180	150 à 180	150 à 180
2 à 20	20 à 62	65 à 102	65 à 102	65 à 102
0,02 à 0,10	-	-	-	-
nf	nf	nf	nf	nf
2 à 60	60 à 130	130 à 276	130 à 276	130 à 276
9 à 90	60 à 90	100 à 3 000	100 à 3 000	100 à 3 000
0,10 à 0,70	0,8 à 2,0	2,0 à 4,5	2,0 à 4,5	2,0 à 4,5
10 à 100	100 à 250	250 à 800	250 à 800	250 à 800

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment C / Parcelle C1160												Zone du futur bâtiment C / Parcelle C15									
Identification de l'échantillon		C-ST1.0	C-ST3.0	C-ST5.0	C-ST7.0	C-ST9.0	C-ST11.0	C-ST13.0	C-ST15.0	C-ST17.0	C-ST19.0	C-ST21.0	C-ST23.0	C-ST25.0	C-ST27.0	Comp C-ST13.3.N1	Comp C-ST23.3.N1						
Date de prélèvement		06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016	06/09/2016						
Niveau du sol		m NGF 343.716	343.973	343.835	343.923	344.149	344.150	344.153	344.630	344.273	344.105	344.300	344.370	341.574	342.910	341.886	341.886						
Profondeur / sol		cm 0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 200	0 - 150	0 - 200	300 - 500	340 - 500	340 - 500	340 - 500	340 - 500	340 - 500						
Profondeur relative		m NGF 343.716 - 342.216	343.973 - 342.473	343.835 - 342.335	343.923 - 342.423	344.149 - 342.649	344.150 - 342.650	344.153 - 342.653	344.630 - 343.130	344.273 - 342.773	344.105 - 342.605	344.300 - 328.300	341.370 - 339.370	341.574 - 340.074	342.010 - 341.510	341.086 - 340.586	341.086 - 340.586						
Lithologie		Rembais argilo-sableux marron avec concassé, morceaux de briques	Rembais sablo-graveleux marron avec cailloux et blocs	Rembais argilo-sableux marron avec beaucoup de briques	Argiles marron en remblai avec blocs de basalte	Rembais sablo-graveleux marron avec beaucoup de blocs et galets	Rembais sablo-graveleux marron avec blocs béton, cailloux et concassé	Argiles marnées passages gris à vert en remblai avec morceaux de briques	Rembais sablo-graveleux marron avec quelques cailloux	Argiles grises légèrement sableuses en remblai avec cailloux et graviers	Rembais sablo-graveleux marron avec blocs béton, cailloux et concassé	Rembais sablo-graveleux marron avec blocs béton, cailloux et concassé	Argiles marron en remblai avec cailloux	Marnes beige-vert sèches et compactes	Marnes beige-vert compactes	Marnes argileuses beige-vert	Sables argileux fins marron	Sables argileux marron beige	Marnes beige-vert fraiches	Sables argileux marron	Marnes beige-vert fraiches	Sables argileux marron	Marnes beige-vert fraiches
Antimoine (Sb)	mg/kg _{sol}	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenic (As)	mg/kg _{sol}	15	17	16	26	26	20	28	16	19	10	22	20	31	31	16	29	20	20	29	20	20	20
Barium (Ba)	mg/kg _{sol}	250	290	260	330	330	250	310	300	240	270	320	290	260	330	290	290	210	290	290	290	290	290
Calcium (Ca)	mg/kg _{sol}	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrome total (Cr)	mg/kg _{sol}	32	40	44	27	34	50	32	34	49	40	32	22	23	29	23	29	28	28	28	28	28	28
Cuivre (Cu)	mg/kg _{sol}	388	40	44	40	44	36	30	41	44	44	19	16	16	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Mercurure (Hg)	mg/kg _{sol}	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Molybdène (Mo)	mg/kg _{sol}	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Nickel (Ni)	mg/kg _{sol}	32	43	27	28	28	28	28	35	32	45	48	15	15	24	24	20	22	21	21	21	21	21
Plomb (Pb)	mg/kg _{sol}	148	87	116	76	69	48	84	46	46	200	190	390	26	12	17	43	18	24	28	20	20	20
Sélénium (Se)	mg/kg _{sol}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinc (Zn)	mg/kg _{sol}	110	140	110	89	89	110	110	84	92	160	160	38	38	120	64	44	72	72	82	82	82	82

Légende : Teneur représentative d'une anomalie

Légende : Teneur représentative d'une anomalie

nf	nf	nf	nf	nf
1,0 à 25,0	30 à 60	60 à 284	60 à 284	60 à 284
0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 16,0	2,0 à 16,0	2,0 à 16,0
10 à 90	90 à 150	150 à 180	150 à 180	150 à 180
2 à 20	20 à 62	65 à 102	65 à 102	65 à 102
0,02 à 0,10	-	-	-	-
nf	nf	nf	nf	nf
2 à 60	60 à 130	130 à 276	130 à 276	130 à 276
9 à 90	60 à 90	100 à 3 000	100 à 3 000	100 à 3 000
0,10 à 0,70	0,8 à 2,0	2,0 à 4,5	2,0 à 4,5	2,0 à 4,5
10 à 100	100 à 250	250 à 800	250 à 800	250 à 800

Zone d'intervention		Zone du futur bâtiment D / Parcelle C15																					
Identification de l'échantillon		D-ST2.0	D-ST4.0	D-ST6.0	D-ST8.0	D-ST10.0	D-ST12.0	Comp D-ST12.3.N1	Comp D-ST14.3.N1	Comp D-ST16.3.N1	Comp D-ST18.3.N1	D-ST14.0	D-ST16.0	D-ST18.0	D-ST20.0	D-ST22.0	D-ST24.0	D-ST26.0	Comp D-ST14.16.17.N1	Comp D-ST16.18.20.N1	Comp D-ST18.20.22.N1	Comp D-ST20.22.24.N1	
Date de prélèvement		07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016	07/09/2016
Niveau du sol		m NGF 339.674	339.817	338.057	337.207	336.506	336.627	0 - 150	0 - 170	0 - 180	0 - 170	339.870 - 338.270	340.006 - 338.506	341.039 - 339.539	341.846 - 340.446	342.026 - 340.526	340.960 - 339.460	339.984 - 338.984	339.445 - 337.945	0 - 160	0 - 150	0 - 150	0 - 150
Profondeur / sol		cm 0 - 180	0 - 120	0 - 100	0 - 90	0 - 100	0 - 170	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150
Profondeur relative		m NGF 339.674 - 337.874	339.817 - 337.617	338.057 - 337.057	337.207 - 336.307	336.506 - 334.706	336.627 - 334.827	-	-	-	-	339.870 - 338.270	340.006 - 338.506	341.039 - 339.539	341.846 - 340.446	342.026 - 340.526	340.960 - 339.460	339.984 - 338.984	339.445 - 337.945	-	-	-	-

Zone d'intervention	Identification de l'échantillon	Zone du futur bâtiment E / Parcelle CI 133		Zone du futur bâtiment E / Parcelle CI 132		Zone du futur bâtiment E / Parcelles CI 132 et CI 133	
		E-ST2.0	E-ST4.0	E-ST6.0	E-ST8.0	Comp E-ST1.2,7,8.N1	Comp E-ST3.4,5,6,4.1
Date de prélèvement		02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016
Niveau du sol		m.NGF 336,790	336,790	336,940	337,090	336,940	337,090
Profondeur / sol		0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150
Profondeur relative		m.NGF 336,790 - 335,290	336,790 - 335,290	336,940 - 335,440	337,090 - 335,550	-	-
Lithologie		Remblais argilo-sableux graveleux marron		Remblais argilo-sableux graveleux marron		Remblais argilo-sableux graveleux marron avec morceaux de briques	
Eléments métalliques		mg/kg _{sec}					
Antimoine (Sb)		<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenic (As)		27	32	36	31	35	28
Baryum (Ba)		300	330	360	310	350	300
Cadmium (Cd)		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrome total (Cr)		29	27	32	30	34	34
Cuivre (Cu)		34	36	35	27	34	43
Manganèse (Mn)		0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Nickel (Ni)		<10	<10	<10	<10	<10	<10
Pb (Pb)		24	21	23	24	22	32
Plomb (Pb)		93	86	45	49	75	110
Sélénium (Se)		<5	<5	<5	<5	<5	<5
Zinc (Zn)		130	85	70	85	270	110

nd	nd	nd	nd
1,0 à 25,0	30 à 60	60 à 284	
nd	nd	nd	
0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 16,0	
10 à 90	90 à 150	150 à 180	
2 à 20	20 à 62	60 à 102	
0,02 à 0,10	-	-	
nd	nd	nd	
2 à 60	60 à 130	130 à 2 076	
9 à 50	60 à 90	100 à 3 000	
0,10 à 0,70	0,8 à 2,0	2,0 à 4,5	
10 à 100	100 à 250	250 à 3 800	

Légende : Teneur représentative d'une anomalie

Zone d'intervention	Identification de l'échantillon	Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 133		Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 160		Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 133		Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 134		Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 160		Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 160		Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 160		Zone du futur bâtiment F / Parcelle CI 160	
		F-ST2.0	F-ST4.0	F-ST6.0	F-ST8.0	F-ST10.0	F-ST12.0	F-ST13.150	F-ST14.0	F-ST16.0	F-ST18.0	F-ST19.150	F-ST20.0	Comp F-ST1.2,8, 6.14,18.N1	Comp F-ST1.10, 12,13,18,19,20.N1	Comp F-ST1.6,7, 12,13,18,19,20.N2	Comp F-ST1.4,7, 12,13,18,19,20.N2
Date de prélèvement		02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016	02/12/2016
Niveau du sol		m.NGF 337,200	337,200	337,050	336,360	336,950	336,950	336,440	336,440	336,440	336,440	336,440	336,440	336,440	336,440	336,440	336,440
Profondeur / sol		0 - 160	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 200	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150
Profondeur relative		m.NGF 337,050 - 335,430	337,050 - 335,430	336,900 - 335,300	336,950 - 334,950	336,950 - 334,950	336,440 - 337,940	337,950 - 335,750	336,440 - 334,650	336,900 - 335,300	336,440 - 338,170	337,980 - 335,480	336,440 - 337,940	-	-	-	-
Lithologie		Remblais argilo-sableux graveleux marron-beige		Remblais argilo-sableux graveleux marron		Remblais argilo-sableux graveleux marron gris légèrement graveleux		Remblais argilo-sableux hétérogènes noirs avec morceaux de briques		Remblais argilo-sableux à graveleux hétérogènes marron		Remblais argilo-sableux à graveleux hétérogènes marron noir avec morceaux de briques		Remblais argilo-sableux à graveleux hétérogènes marron		Remblais argilo-sableux à graveleux hétérogènes marron beige	
Eléments métalliques		mg/kg _{sec}															
Antimoine (Sb)		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenic (As)		26	27	31	27	26	28	21	18	26	32	26	26	27	34	25	25
Baryum (Ba)		270	330	360	330	290	270	260	220	250	300	290	270	230	280	430	300
Cadmium (Cd)		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrome total (Cr)		29	28	33	33	24	27	34	36	43	30	34	30	36	37	34	34
Cuivre (Cu)		28	29	59	67	37	37	26	31	26	30	76	56	63	86	75	75
Manganèse (Mn)		0,1	0,4	0,2	0,3	0,5	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,2	<0,1	0,4	0,4	0,2
Nickel (Ni)		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Pb (Pb)		27	23	23	23	25	25	33	28	46	28	25	31	35	28	28	29
Plomb (Pb)		41	69	236	69	60	45	50	41	27	47	389	51	79	32	100	160
Sélénium (Se)		<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	9	9	9
Zinc (Zn)		93	170	110	110	99	180	88	75	110	110	87	100	77	110	130	110

nd	nd	nd	nd
1,0 à 25,0	30 à 60	60 à 284	
nd	nd	nd	
0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 16,0	
10 à 90	90 à 150	150 à 180	
2 à 20	20 à 62	60 à 102	
0,02 à 0,10	-	-	
nd	nd	nd	
2 à 60	60 à 130	130 à 2 076	
9 à 50	60 à 90	100 à 3 000	
0,10 à 0,70	0,8 à 2,0	2,0 à 4,5	
10 à 100	100 à 250	250 à 3 800	

Légende : Teneur représentative d'une anomalie

Zone d'intervention	Identification de l'échantillon	Zone du futur bâtiment G / Parcelle CI 176				Zone du futur bâtiment G / Parcelle CI 180			
		G-ST1.0	G-ST1.6	G-ST4.0	G-ST6.0	G-ST10.0	G-ST12.0	G-ST14.0	G-ST16.0
Date de prélèvement		06/12/2016	06/12/2016	06/12/2016	06/12/2016	06/12/2016	06/12/2016	06/12/2016	06/12/2016
Niveau du sol		m.NGF 336,730	336,610	336,640	336,650	336,650	336,650	336,650	336,650
Profondeur / sol		0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150	0 - 150
Profondeur relative		m.NGF 336,730 - 335,230	336,610 - 335,010	336,640 - 335,140	336,650 - 335,150	336,650 - 335,150	336,650 - 335,150	336,650 - 335,150	336,650 - 335,150
Lithologie		Remblais argilo-sableux à graveleux marron-beige		Remblais argilo-sableux à graveleux noirs		Remblais argilo-sableux à graveleux noirs		Remblais argilo-sableux à graveleux marron noir	
Eléments métalliques		mg/kg _{sec}							
Antimoine (Sb)		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Arsenic (As)		30	28	43	17	26	25	25	27
Baryum (Ba)		260	330	340	270	260	290	290	460
Cadmium (Cd)		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrome total (Cr)		29	31	32	22	44	37	36	36
Cuivre (Cu)		28	30	38	35	36	36	32	36
Manganèse (Mn)		0,1	0,2	0,2	<0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Nickel (Ni)		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Pb (Pb)		23	24	26	22	34	34	21	21
Plomb (Pb)		46	86	75	38	269	240	180	180
Sélénium (Se)		<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Zinc (Zn)		78	89	100	65	150	150	130	130

nd	nd	nd	nd
1,0 à 25,0	30 à 60	60 à 284	
nd	nd	nd	
0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 16,0	
10 à 90	90 à 150	150 à 180	
2 à 20	20 à 62	60 à 102	
0,02 à 0,10	-	-	
nd	nd	nd	
2 à 60	60 à 130	130 à 2 076	
9 à 50	60 à 90	100 à 3 000	
0,10 à 0,70	0,8 à 2,0	2,0 à 4,5	
10 à 100	100 à 250	250 à 3 800	

Légende : Teneur représentative d'une anomalie

Zone d'intervention		Zone dépolluée (Zone de stockage d'hydrocarbures de la chaufferie des anciens abattoirs) / Parcelle CI 160																			
Identification de l'échantillon		D1.0	D2.50	D3.0	D4.0	D4.150	D5.0	D5.200	D6.0	D6.120	D7.0	D7.150	D7.300	D7.400	D8.0	D8.150	D8.300	D8.400	D8.310	D8.400	D8.500
Date de prélèvement		12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016	12/09/2016
Niveau du sol		m NGF	335,715	336,11	335,66	336,547	336,547	336,999	336,999	336,478	336,478	337,585	337,585	337,585	337,585	337,388	337,388	337,388	337,388	339,485	339,485
Profondeur / site		m	0 - 200	50 - 250	0 - 200	0 - 150	150 - 300	0 - 200	200 - 300	0 - 120	120 - 300	0 - 150	150 - 300	300 - 400	400 - 500	0 - 150	150 - 300	300 - 400	400 - 500	310 - 400	400 - 500
Profondeur relative		m NGF	335,715 - 333,715	335,61 - 333,11	335,66 - 333,66	336,547 - 335,047	336,547 - 333,547	336,999 - 334,999	336,999 - 333,999	336,478 - 335,278	336,478 - 333,478	337,585 - 336,085	337,585 - 334,585	337,585 - 334,585	337,585 - 334,585	337,388 - 335,888	337,388 - 334,388	337,388 - 334,388	337,388 - 334,388	339,485 - 338,485	339,485 - 338,485
Lithologie			Marnes beige gravelleuses humides	Marnes beige légèrement gravelleuses sèches	Marnes beige-vert	Marnes beige en mélange avec des blocs	Marnes ocre gravelleuses légèrement humides	Marnes vertes gravelleuses	Marnes beige à blanches	Marnes gris-vert	Marnes grises en remblais avec blocs béton	Marnes ocre	Marnes beige-vert	Marnes beige-vert	Marnes beige	Marnes beige	Marnes beige-vert	Marnes beige-vert	Marnes beige	Marnes beige	Marnes beige-vert
Indices organoleptiques			RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
Composés organiques volatils (Méthode PID mobile)		ppm	0,7	0,8	6,8	4,5	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Matière sèche		%	64,8	79,4	79,4	74,8	78	70,3	79,1	82,2	79,5	78,9	68,4	77,2	76	80	78,9	78,2	79,2	78,1	78,7
Hydrocarbures totaux - HCT C₁₀-C₂₆		mg/kg us	<10	<10	20	<50	<10	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₁₀)		mg/kg us	<10	<10	82	<10	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg us	22	18	190	<50	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₅)		mg/kg us	116	74	470	370	45	<10	<10	140	<10	<10	17	<10	<10	<10	<10	19	<10	<10	<10
Hydrocarbures totaux (C ₁₀ -C ₂₀)		mg/kg us	25	16	110	96	<10	<10	<10	39	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Indice hydrocarbures totaux (HCT C₁₀-C₂₆)		mg/kg us	150	110	690	520	62	<10	24	<10	<10	200	<10	23	<10	13	<10	<10	25	<10	<10
Hydrocarbures aromatiques monocycliques - CAV		mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	<0,1
Benzène *		mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	<0,1
Toluène (méthylbenzène) *		mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	<0,1
o-Ethyltoluène (2-éthyl méthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	<0,1
m-, p-Ethyltoluène (3 et 4-éthyl méthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	<0,1
Ethyltoluènes totaux		mg/kg us	<0,2	<0,2	<0,2	na	<0,2	na	<0,2	na	<0,2	na	na	<0,2	<0,2	na	na	<0,2	<0,2	na	<0,2
o-Xylène (1,2-Diméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	<0,1
m,p-Xylène (1,3 et 1,4-Diméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	<0,1
Xylènes totaux *		mg/kg us	<0,2	<0,2	<0,2	na	<0,2	na	<0,2	na	<0,2	na	na	<0,2	<0,2	na	na	<0,2	<0,2	na	<0,2
Pseudo-cumène (1,2,4-Triméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	<0,1
Mésitylène (1,3,5-Triméthylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	<0,1
Ethylbenzène *		mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	<0,1
Cumène (Isopropylbenzène)		mg/kg us	<0,1	<0,1	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	na	<0,1	<0,1	na	<0,1
Somme des BTEX (*)		mg/kg us	<0,5	<0,5	<0,5	na	<0,5	na	<0,5	na	<0,5	na	na	<0,5	<0,5	na	na	<0,5	<0,5	na	<0,5
Somme des CAV		mg/kg us	<1	<1	<1	na	<1	na	<1	na	<1	na	na	<1	<1	na	na	<1	<1	na	<1
Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP		mg/kg us	<0,03	<0,03	0,18	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	<0,03
Naphthalène		mg/kg us	<0,03	<0,03	0,08	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	<0,03
Acénaphthène		mg/kg us	<0,03	<0,03	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	<0,03
Fluorène		mg/kg us	<0,03	<0,03	0,13	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	<0,03
Phénanthrène		mg/kg us	<0,03	<0,03	0,48	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	0,091	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	<0,03
Anthracène		mg/kg us	<0,03	<0,03	<0,12	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	<0,03
Fluoranthène *		mg/kg us	<0,03	<0,03	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	0,091	<0,03	na	na	<0,03	0,038	na	<0,03
Pyène		mg/kg us	<0,03	<0,03	0,16	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	0,085	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	<0,03
Benzofluoranthène		mg/kg us	<0,03	<0,03	0,076	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	<0,03
Chryène		mg/kg us	<0,03	<0,03	0,088	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	na	<0,03	0,03	na	<0,03
Benzob[fluoranthène **		mg/kg us	<0,03	<0,03	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	0,082	<0,03	na	na	<0,03	0,038	na	<0,03
Benzok[fluoranthène **		mg/kg us	<0,03	<0,03	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	<0,03
Benzofluyrène **		mg/kg us	<0,03	<0,03	0,05	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	0,052	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	<0,03
Dibenzofluoranthène		mg/kg us	<0,03	<0,03	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	<0,03
Benzofluoranthène **		mg/kg us	<0,03	<0,03	0,038	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	0,082	<0,03	na	na	<0,03	0,051	na	<0,03
Indeno[1,2,3-cd]pyrène **		mg/kg us	<0,03	<0,03	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	na	<0,03	<0,03	na	<0,03
Somme des 4 HAP (*)		mg/kg us	<0,12	<0,12	0,038 - 0,128	na	<0,12	na	<0,12	na	<0,12	na	na	0,104 - 0,164	<0,12	na	na	<0,12	0,089 - 0,148	na	<0,12
Somme des 6 HAP (*)		mg/kg us	<0,18	<0,18	0,088 - 0,208	na	<0,18	na	<0,18	na	<0,18	na	na	0,247 - 0,307	<0,18	na	na	<0,18	0,127 - 0,217	na	<0,18
Somme des 16 HAP		mg/kg us	<0,48	<0,48	1,222 - 1,702	na	<0,48	na	<0,48	na	<0,48	na	na	0,403 - 0,703	<0,48	na	na	<0,48	0,127 - 0,517	na	<0,48

RAS : rien à signaler

Légende :
> valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014

Légende :
> valeurs limites de l'arrêté du 12 décembre 2014

RAS : rien à signaler

Identification de l'échantillon		Pz A	Pz B	Pz C	SEQ-Eaux souterraines version 0.1 (août 2003)				Limites de qualité eau AEP (LQ _{AEP})	Limites de qualité eaux brutes de toutes origines pour AEP (LQ _{EB-AEP})
Date de prélèvement		19/09/2016	19/09/2016	19/09/2016	Bleu clair	Bleu foncé	Jaune	Rouge		
Paramètres physico-chimiques (Mesure in-situ)										
Température	°C	15,7	16,6	15,5					-	-
pH		7,50	7,55	7,54	6,5 - 8,5	8,5 - 9	5,5 - 6,5 ou 9 - 9,5	< 5,5 ou > 9,5	-	-
Conductivité	µS/cm	1 515	1 940	1 472	180 - 400	400 - 2 500	< 180 ou 2 500 - 4 000	> 4 000	-	-
Potentiel rédox	mV	120	130	140					-	-
Oxygène dissous	mgO ₂ /L	3,20	4,20	2,20					-	-
Hydrocarbures totaux - HCT C₁₀-C₄₀										
Hydrocarbures totaux C ₁₀ -C ₁₂	mg/l	<0,05	<0,1	<0,05					-	-
Hydrocarbures totaux C ₁₂ -C ₁₆	mg/l	<0,05	<0,1	<0,05					-	-
Hydrocarbures totaux C ₁₆ -C ₂₁	mg/l	<0,05	<0,1	<0,05					-	-
Hydrocarbures totaux C ₂₁ -C ₂₅	mg/l	<0,05	<0,1	<0,05					-	-
Hydrocarbures totaux C ₂₅ -C ₄₀	mg/l	<0,05	<0,1	<0,05					-	-
Indice hydrocarbures totaux (HCT C₁₀-C₄₀)	mg/l	0,05	<0,1	<0,05	0,005	0,01	1		-	1
Hydrocarbures aromatiques monocycliques - CAV										
Benzène *	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	1	10		1	-
Toluène (Méthylbenzène) *	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
o-Ethyltoluène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
m-, p-Ethyltoluène	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
Ethyltoluènes totaux	µg/l	<1	<1	<1					-	-
o-Xylène (1,2-Diméthylbenzène)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
m-, p-Xylène (1,3 et 1,4-Diméthylbenzène)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
Xylènes totaux *	µg/l	<1	<1	<1					-	-
Pseudocumène (1,2,4-Triméthylbenzène)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
Mésitylène (1,3,5-Triméthylbenzène)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
Ethylbenzène *	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
Cumène (Isopropylbenzène)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
Somme des BTEX (*)	µg/l	<2,5	<2,5	<2,5					-	-
Somme des CAV	µg/l	<5	<5	<5					-	-
Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP										
Naphtalène	µg/l	<0,02	0,03	<0,02					-	-
Acénaphthylène	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02					-	-
Acénaphthène	µg/l	<0,02	<0,02	0,06					-	-
Fluorène	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02					-	-
Phénanthrène	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02					-	-
Anthracène	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02					-	-
Fluoranthène *	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02					-	-
Pyrène	µg/l	<0,02	<0,02	0,04					-	-
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02					-	-
Chrysène	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02					-	-
Benzo(b)fluoranthène **	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02					-	-
Benzo(k)fluoranthène **	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02					-	-
Benzo(a)pyrène *	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	0,005	0,01	0,2		0,01	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène **	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02					-	-
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02					-	-
Benzo(ghi)perylène **	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02					-	-
Somme des 4 HAP (*)	µg/l	<0,08	<0,08	<0,08	0,05	0,1	1		0,1	-
Somme des 6 HAP (*)	µg/l	<0,12	<0,12	<0,12					-	1,0
Somme des 16 HAP	µg/l	<0,32	0,03 - 0,33	0,1 - 0,38					-	-
Composés organochlorés volatils - COHV										
Dichlorométhane (DCM)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	5	10	100		-	-
Trichlorométhane (TCM)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	1	2	20		-	-
Tétrachlorométhane (PCM)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
1,1-Dichloroéthane (1,1 DCA)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
1,1,1-Trichloroéthane (1,1,1 TCA)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	100	200	500		-	-
Chlorure de vinyle (CV)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					0,5	-
1,1-Dichloroéthène (1,1 DCE)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
1,2-cis-Dichloroéthène (cis-1,2 DCE)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
1,2-trans-Dichloroéthène (trans-1,2 DCE)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5					-	-
Trichloroéthène (TCE)	µg/l	2,5	<0,5	<0,5	5	10	200		-	-
Tétrachloroéthène (PCE)	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	5	10	200		-	-
Somme TCE + PCE	µg/l	2,5 - 3	<1	<1	5	10	200		10	-
Somme des COHV	µg/l	2,5 - 7,5	<5,5	<5,5					-	-
Éléments métalliques										
Antimoine (Sb)	µg/l	<5	<5	<5	2	5	10		5	-
Arsenic (As)	µg/l	30	30	30	5	10	100		10	100
Baryum (Ba)	µg/l	75	63	130	100	700			700	-
Cadmium (Cd)	µg/l	<1,5	<1,5	<1,5	1	5			5	5
Chrome total (Cr)	µg/l	<5	<5	<5	25	50			50	50
Cuivre (Cu)	µg/l	<5	<5	<5	100	200	4 000		2 000	-
Mercurure (Hg)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	1			1	1
Molybdène (Mo)	µg/l	<10	<10	15					-	-
Nickel (Ni)	µg/l	<10	<10	<10	10	20	40		20	-
Plomb (Pb)	µg/l	<10	<10	<10	5	10	50		10	50
Sélénium (Se)	µg/l	<10	<10	<10	5	10			10	10
Zinc (Zn)	µg/l	<50	<50	<50	100	5000			-	5 000

Légende :

Absence de valeur de référence SEQ-Eaux souterraines
Eau de qualité optimale pour être consommée
Eau de qualité acceptable pour être consommée mais pouvant, le cas échéant, faire l'objet d'un traitement de désinfection
Eau non potable nécessitant un traitement de potabilisation
Eau inapte à la production d'eau potable

Légende :

> LQ _{AEP}
> LQ _{EB-AEP}

Identification de l'échantillon		Pzair A		Pzair B		Pzair D		Pzair E		Pzair F		Pzair G	
		Résultats couche de contrôle < 5% couche de mesure	Concentration	Couche de contrôle	Résultats couche de contrôle < 5% couche de mesure	Concentration	Résultats couche de contrôle < 5% couche de mesure	Concentration	Résultats couche de contrôle < 5% couche de mesure	Concentration	Résultats couche de contrôle < 5% couche de mesure	Concentration	Résultats couche de contrôle < 5% couche de mesure
Conditions de prélèvement													
Identification de la pompe de prélèvement		Pompe P3-084	Pompe P3-085	Pompe P3-085	Pompe P3-067	Pompe P3-078	Pompe P3-064	Pompe P3-068					
Date de prélèvement		06/09/2017	06/09/2017	06/09/2017	06/09/2017	06/09/2017	06/09/2017	06/09/2017					
Mesure de la teneur en COV avant prélèvement	ppm	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2					
Profondeur de prélèvement	m	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00					
Durée du prélèvement	min	240	240	240	240	240	240	240					
Débit de prélèvement	l/min	0,505	0,510	0,510	0,508	0,495	0,499	0,493					
Volume d'air prélevé	m3	0,121	0,122	0,122	0,122	0,119	0,120	0,118					
Hydrocarbures volatils - HCT C5-C16													
Somme des C5	µg/m3	<41,30	<40,85	<40,85	<41,01	≥2 365,32	≥170,34	<42,26					
Somme des C6	µg/m3	<41,30	<40,85	<40,85	<41,01	<42,09	<41,75	<42,26					
Somme des C7	µg/m3	<41,30	<40,85	<40,85	<41,01	<42,09	<41,75	<42,26					
Somme des C8	µg/m3	107,37	<40,85	<40,85	<41,01	<42,09	<41,75	<42,26					
Somme des C9	µg/m3	421,21	<40,85	383,99	≥3 034,78	2 441,08	442,55	828,26					
Somme des C10	µg/m3	<41,30	<40,85	<40,85	<41,01	<42,09	<41,75	<42,26					
Somme des C11	µg/m3	<41,30	<40,85	53,10	90,22	69,02	<41,75	45,64					
Somme des C12	µg/m3	<41,30	<40,85	<40,85	<41,01	<42,09	<41,75	<42,26					
Somme des C13	µg/m3	<41,30	<40,85	<40,85	<41,01	<42,09	<41,75	<42,26					
Somme des C14	µg/m3	<41,30	<40,85	<40,85	<41,01	<42,09	<41,75	<42,26					
Somme des C15	µg/m3	<41,30	<40,85	<40,85	<41,01	<42,09	<41,75	<42,26					
Somme des C16	µg/m3	<41,30	<40,85	<40,85	<41,01	<42,09	<41,75	<42,26					
Indice hydrocarbures volatils (HCT C5-C10)	µg/m3	520,32	<204,25	383,99	≥3 034,78	≥4 722,22	567,80	828,26					
Indice hydrocarbures volatils (HCT C5-C16)	µg/m3	528,58	<204,25	433,01	≥3 116,80	≥4 806,40	567,80	845,17					
Hydrocarbures aromatiques monocycliques - CAV													
Benzène	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
Toluène (Méthylbenzène)	µg/m3	≥2449,29	51,47	≥2402,78	≥2 624,67	2 188,55	≥2463,43	769,10					
o-Ethyltoluène (2-éthyl méthylbenzène)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
m-, p-Ethyltoluène (3 et 4-éthyl méthylbenzène)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
o-Xylène (1,2-Diméthylbenzène)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	2,02	<1,67	<1,69					
m-, p-Xylène (1,3 et 1,4-Diméthylbenzène)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	2,87	4,97	<1,67	1,77					
Pseudocumène (1,2,4-Triméthylbenzène)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
Mésitylène (1,3,5-Triméthylbenzène)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
Ethylbenzène	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	2,10	<1,67	<1,69					
Cumène	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
Somme des CAV	µg/m3	≥2449,29	51,47	≥2402,78	≥2 627,54	2 197,64	≥2463,43	770,88					
Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP													
Naphtalène	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
Composés organochlorés volatils - COHV													
Dichlorométhane (DCM)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
Trichlorométhane (TCM)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	2,95	2,00	<1,69					
Tétrachlorométhane (PCM)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
1,1-Dichloroéthane (1,1 DCA)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
1,1,1-Trichloroéthane (1,1,1 TCA)	µg/m3	2,31	<1,63	<1,63	4,02	<1,68	<1,67	<1,69					
Chlorure de vinyle (CV)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
1,1-Dichloroéthène (1,1 DCE)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
1,2-cis-Dichloroéthène (cis-1,2 DCE)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
1,2-trans-Dichloroéthène (trans-1,2 DCE)	µg/m3	<1,65	<1,63	<1,63	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
Trichloroéthène (TCE)	µg/m3	231,25	<1,63	14,71	<1,64	<1,68	<1,67	<1,69					
Tétrachloroéthène (PCE)	µg/m3	11,56	<1,63	47,39	164,04	8,42	32,57	9,30					
Somme des COHV	µg/m3	245,13		62,09	168,06	11,36	34,57	9,30					
Éléments métalliques													
Mercuré (Hg)	µg/m3	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04					

De manière à évaluer la saturation et/ou les défauts d'adsorption des supports de prélèvement, les supports utilisés comportent une couche de mesure et une couche de contrôle en série. Ces deux couches sont analysées et il est considéré que le prélèvement est valide (3) lorsque la masse de composés volatils présente dans la couche de contrôle est inférieure à 5% de celle déterminée dans la couche de mesure (norme NF X 43-267) pour chacun des composés analysés, ainsi que pour la somme des composés détectés. Dans le cas inverse, c'est-à-dire lorsque la masse totale d'un composé sur la couche de contrôle est supérieure à 5% de la masse totale de ce même composé sur la couche de mesure, le prélèvement est considéré comme non concluant (7) : la masse de ce composé ayant traversé le support de prélèvement est supérieure à la somme des masses adsorbées sur la couche de mesure et sur la couche de contrôle ; le résultat est donc précédé du signe ?

Identification de l'échantillon		Pzair A		Pzair B		Pzair D		Pzair E		Pzair F		Pzair G	
		Résultats couche de contrôle < 5% couche de mesure	Concentration	Résultats couche de contrôle < 5% couche de mesure	Concentration	Résultats couche de contrôle < 5% couche de mesure	Concentration	Résultats couche de contrôle < 5% couche de mesure	Concentration	Résultats couche de contrôle < 5% couche de mesure	Concentration	Résultats couche de contrôle < 5% couche de mesure	Concentration
Conditions de prélèvement		Pompe P3-066		Pompe P3-053		Pompe P3-077		Pompe P3-068		Pompe P5-010		Pompe P3-065	
Date de prélèvement		02/11/2017		02/11/2017		02/11/2017		02/11/2017		02/11/2017		02/11/2017	
Mesure de la teneur en COV avant prélèvement		ppm		0,2		<0,1		<0,1		<0,1		<0,1	
Profondeur de prélèvement		m		2,00		2,00		2,00		2,00		2,00	
Durée du prélèvement		min		240		240		240		240		240	
Débit de prélèvement		l/min		0,512		0,521		0,505		0,510		0,501	
Volume d'air prélevé		m3		0,123		0,125		0,121		0,122		0,124	
Hydrocarbures volatils - HCT C5-C16													
Somme des C5		µg/m3		<40,73		<40,03		<41,30		≥2 532,68		≥278,06	
Somme des C6		µg/m3		<40,73		<40,03		<41,30		<40,85		<41,63	
Somme des C7		µg/m3		<40,73		<40,03		<41,30		<40,85		<41,63	
Somme des C8		µg/m3		122,19		<40,03		<41,30		<40,85		<41,63	
Somme des C9		µg/m3		350,28		592,38		<41,30		106,21		915,75	
Somme des C10		µg/m3		<40,73		<40,03		<41,30		<40,85		<41,63	
Somme des C11		µg/m3		<40,73		<40,03		<41,30		<40,85		<41,63	
Somme des C12		µg/m3		<40,73		<40,03		<41,30		<40,85		<41,63	
Somme des C13		µg/m3		<40,73		<40,03		<41,30		<40,85		<41,63	
Somme des C14		µg/m3		<40,73		<40,03		<41,30		<40,85		<41,63	
Somme des C15		µg/m3		<40,73		<40,03		<41,30		<40,85		<41,63	
Somme des C16		µg/m3		<40,73		<40,03		<41,30		<40,85		<41,63	
Indice hydrocarbures volatils (HCT C5-C16)		µg/m3		464,32		592,38		<206,48		≥2 614,38		1 082,25	
Indice hydrocarbures volatils (HCT C5-C16)		µg/m3		464,32		592,38		<206,48		≥2 614,38		1 082,25	
Hydrocarbures aromatiques monocycliques - CAV													
Benzène		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
Toluène (Méthybenzène)		µg/m3		244,38		488,31		2,06		89,87		707,63	
o-Ethyltoluène (2-éthyl méthybenzène)		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
m-, p-Ethyltoluène (3 et 4-éthyl méthybenzène)		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
o-Xylène (1,2-Diméthylbenzène)		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
m-, p-Xylène (1,3 et 1,4-Diméthylbenzène)		µg/m3		<1,63		1,92		<1,65		<1,63		2,33	
Pseudocumène (1,2,4-Triméthylbenzène)		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
Mésitylène (1,3,5-Triméthylbenzène)		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
Éthylbenzène		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
Cumène		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
Somme des CAV		µg/m3		244,38		490,23		2,06		89,87		709,96	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP													
Naphthalène		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
Composés organochlorés volatils - COHV													
Dichlorométhane (DCM)		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
Trichlorométhane (TCM)		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		2,04		<1,67	
Tétrachlorométhane (PCM)		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
1,1-Dichloroéthane (1,1 DCA)		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
1,1,1-Trichloroéthane (1,1,1 TCA)		µg/m3		2,44		<1,60		3,80		<1,63		<1,67	
Chlorure de vinyle (CV)		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
1,1-Dichloroéthène (1,1 DCE)		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
1,2-cis-Dichloroéthène (cis-1,2 DCE)		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
1,2-trans-Dichloroéthène (trans-1,2 DCE)		µg/m3		<1,63		<1,60		<1,65		<1,63		<1,67	
Trichloroéthène (TCE)		µg/m3		228,09		12,01		<1,65		<1,63		<1,67	
Tétrachloroéthène (PCE)		µg/m3		75,76		4,32		33,04		2,61		14,99	
Somme des COHV		µg/m3		306,29		16,33		36,84		4,66		14,99	
Éléments métalliques													
Mercure (Hg)		µg/m3		<0,04		<0,04		<0,04		<0,04		<0,04	

De manière à évaluer la saturation et/ou les défauts d'adsorption des supports de prélèvement, les supports utilisés comportent une couche de mesure et une couche de contrôle en série. Ces deux couches sont analysées et il est considéré que le prélèvement est valide (3) lorsque la masse de composés volatils présente dans la couche de contrôle est inférieure à 5% de celle déterminée dans la couche de mesure (norme NF X 43-267) pour chacun des composés analysés, ainsi que pour la somme des composés détectés. Dans le cas inverse, c'est-à-dire lorsque la masse totale d'un composé sur la couche de contrôle est supérieure à 5% de la masse totale de ce même composé sur la couche de mesure, le prélèvement est considéré comme non concluant (7) : la masse de ce composé ayant traversé le support de prélèvement est supérieure à la somme des masses adsorbées sur la couche de mesure et sur la couche de contrôle ; le résultat est donc précédé du signe :

ANNEXE 5 : ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS (ARR)



Projet de construction du nouveau lycée de l'agglomération Clermontoise

Quartier Saint Jean à Clermont-Ferrand (63)

Analyse des Risques Résiduels (ARR) prospective



SITES ET SOLS POLLUÉS **SITES ET SOLS POLLUÉS**
NF X 31-620-3 **NF X 31-620-2**
INGÉNIERIE DES TRAVAUX **ÉTUDES, ASSISTANCE**
DE RÉHABILITATION **ET CONTRÔLE**



Lyon, 19 mars 2019

Certification de service des prestataires dans le domaine
des sites et sols pollués
AGENCES CENTRE-EST, MEDITERRANEE ET
ILE DE FRANCE
www.ine.fr

CONSEIL REGIONAL AUVERGNE RHONE-ALPES

Projet de construction du nouveau lycée de l'agglomération Clermontoise, quartier Saint Jean

Analyse des Risques Résiduels (ARR) prospective

Rapport d'EODD Ingénieurs Conseils

IDENTIFICATION		MAITRISE DE LA QUALITE	
		Responsable de projet	Supervision
N° Contrat	P03664	S. LAHAYE 19/03/2019	C. ELLUL 19/03/2019
Indice	1		
Révision	19/03/2019		
Nb de pages (hors annexes)	37	Rédacteur(trice) principal(e)	
Nb d'annexes	3	Y. CAULLET	

Vos contacts et interlocuteurs pour le suivi de ce dossier :



Parc Gratte-Ciel
✉ : 13-19, rue Jean Bourgey
69100 Villeurbanne
☎ : 04.72.76.06.90
📠 : 04 72.76.06.99

Responsable de projet : S. LAHAYE s.lahaye@eodd.fr

Directeur métier : G. URVOY g.urvoy@eodd.fr

www.eodd.fr

SOMMAIRE

1.	CONTEXTE	5
1.1	LE CONTEXTE ET LA DEMANDE.....	5
1.2	CADRE NORMATIF ET REGLEMENTAIRE.....	6
2.	SCHEMA CONCEPTUEL (ETAT FUTUR, SUR SITE)	7
2.1	PROJET D'AMENAGEMENT	7
2.2	LES SOURCES DE POLLUTION	8
2.3	LES VECTEURS DE TRANSFERT	9
2.4	LES VOIES D'EXPOSITION RETENUES.....	9
2.5	INVENTAIRE DES CIBLES	10
2.6	SYNTHESE DU SCHEMA CONCEPTUEL	10
3.	SELECTION DES SUBSTANCES « TRACEURS DU RISQUE » ET CONCENTRATIONS RETENUES	12
3.1	INHALATION D'AIR INTERIEUR – LYCEE	12
3.1.1	<i>Substances retenues</i>	12
3.1.2	<i>Concentrations retenues</i>	12
3.2	INHALATION D'AIR INTERIEUR – LOGEMENTS	15
3.2.1	<i>Substances retenues</i>	15
3.2.2	<i>Concentrations retenues</i>	15
3.3	INHALATION D'AIR EXTERIEUR.....	17
3.3.1	<i>Substances retenues</i>	17
3.3.2	<i>Concentrations retenues</i>	17
4.	VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE	19
5.	EVALUATION DES EXPOSITIONS	21
5.1	DETERMINATION DES CONCENTRATIONS DANS L'AIR AMBIANT	21
5.1.1	<i>Transfert vers l'air intérieur – lycée et logements</i>	21
5.1.2	<i>Transfert vers l'air extérieur</i>	26
5.2	QUANTIFICATION DE L'EXPOSITION.....	28
5.3	PARAMETRES D'EXPOSITION	28
6.	CARACTERISATION DES RISQUES	30
6.1	METHODOLOGIE DE QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES	30
6.1.1	<i>Méthodologie appliquée</i>	30
6.1.2	<i>Quantification des risques pour les effets à seuil</i>	30
6.1.3	<i>Quantification des risques pour les effets sans seuils</i>	30
6.2	NIVEAUX DE RISQUES SANITAIRES	31
6.3	EVALUATION DES INCERTITUDES.....	34
7.	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	35
7.1	CONCLUSIONS.....	35
7.2	RECOMMANDATIONS.....	36
8.	ANNEXES	37

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : PLAN DE MASSE DU FUTUR PROJET	8
FIGURE 2 : COUPE LONGITUDINALE OUEST-EST DU FUTUR PROJET	8
FIGURE 3 : SCHEMA CONCEPTUEL – ETAT FUTUR, SUR SITE	11
FIGURE 4 : CONTRIBUTION DES SUBSTANCES AU QUOTIENT DE DANGER (ADULTES/LYCEENS)	32
FIGURE 5 : CONTRIBUTION DES SUBSTANCES A L'EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL (ADULTES/LYCEENS)	32
FIGURE 6 : CONTRIBUTION DES SUBSTANCES AU QUOTIENT DE DANGER (ENFANTS)	33
FIGURE 7 : CONTRIBUTION DES SUBSTANCES A L'EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL (ENFANTS)	33

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES DU SCHEMA CONCEPTUEL	10
TABLEAU 2 : CONCENTRATIONS RETENUES POUR LA MODELISATION DANS L'AIR AMBIANT INTERIEUR - LYCEE	15
TABLEAU 3 : CONCENTRATIONS RETENUES POUR LA MODELISATION DANS L'AIR AMBIANT INTERIEUR - LOGEMENTS	16
TABLEAU 4 : CONCENTRATIONS RETENUES POUR LA MODELISATION DANS L'AIR AMBIANT EXTERIEUR	18
TABLEAU 5 : SYNTHESE DES VTR INHALATION	20
TABLEAU 6 : SYNTHESE DES PARAMETRES D'ENTREE – DEGAZAGE VERS L'AIR INTERIEUR (BUREAU DU LYCEE ET CHAMBRE DES LOGEMENTS)	22
TABLEAU 7 : SYNTHESE DES CONCENTRATIONS D'EXPOSITION OBTENUES – DEGAZAGE VERS L'AIR INTERIEUR D'UN BUREAU DU LYCEE	23
TABLEAU 8 : SYNTHESE DES CONCENTRATIONS D'EXPOSITION OBTENUES – DEGAZAGE VERS L'AIR INTERIEUR D'UNE CHAMBRE D'UN LOGEMENT DE FONCTION	25
TABLEAU 9 : SYNTHESE DES PARAMETRES D'ENTREE – DEGAZAGE VERS L'AIR EXTERIEUR (ESPACES EXTERIEURS LYCEE ET LOGEMENTS DE FONCTION)	26
TABLEAU 10 : SYNTHESE DES CONCENTRATIONS D'EXPOSITION OBTENUES – DEGAZAGE VERS L'AIR EXTERIEUR (ESPACES EXTERIEURS LYCEE ET LOGEMENTS DE FONCTION)	27
TABLEAU 11 : PARAMETRES D'EXPOSITION	28
TABLEAU 12 : PRESENTATION DES NIVEAUX DE RISQUES – LYCEENS/ENSEIGNANTS EMPLOYES ET RESIDENTS	31
TABLEAU 13 : PRESENTATION DES NIVEAUX DE RISQUES – ENFANTS RESIDENTS	31

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : CALCULS DES RISQUES SANITAIRES	38
ANNEXE 2 : EVALUATION DES INCERTITUDES	42
ANNEXE 3 : LIMITES DE L'ETUDE	57

1. CONTEXTE

1.1 LE CONTEXTE ET LA DEMANDE

Dans le cadre de la création du nouveau lycée de l'agglomération clermontoise, au cœur du quartier Saint Jean, EIFFAGE est en charge de la réalisation de cet équipement, pour le compte de la Région Auvergne Rhône-Alpes (RAURA).

Le terrain d'assiette du nouveau lycée se situe au sein d'un quartier industriel en reconversion, et plus particulièrement en partie sud du site des anciens abattoirs de la ville de Clermont-Ferrand.

Les diagnostics environnementaux disponibles (investigations sur les sols, gaz du sol et eaux souterraines) sur le périmètre du projet font état notamment :

- De l'absence d'impact résiduel significatif (sols, eaux souterraines) de l'ancienne source de pollution aux hydrocarbures (secteur des cuves de la chaufferie des anciens abattoirs), dont le retrait a été effectué en 2006 par la Ville de Clermont-Ferrand dans le cadre de la mise en sécurité du site des anciens abattoirs ;
- De la présence de pollution diffuse résiduelle sur l'ensemble du site :
 - Au sein des remblais du site, de qualité globalement dégradée (métaux lourds principalement, hydrocarbures ponctuellement) ;
 - Au sein des gaz du sol, avec un dégazage avéré de composés organiques volatils depuis le sous-sol.

Aussi, dans le cadre de la reconversion du site, il convient de s'assurer de la maîtrise des sources et des impacts en lien avec la pollution résiduelle du site, conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.

Rappelons que le lycée relève de l'établissement sensible et qu'à ce titre, il est éligible aux prescriptions de la circulaire du 08/02/07 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles.

Le présent rapport qui constitue l'annexe 5 du plan de gestion, expose les résultats de l'analyse des risques résiduels (ARR) associée aux substances mises en évidence lors des diagnostics, en vue de valider, à titre prospectif, la comptabilité sanitaire du site avec sa reconversion.

1.2 CADRE NORMATIF ET REGLEMENTAIRE

La présente mission a été réalisée selon les référentiels suivants :

- à la circulaire du 8 février 2007 relative aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués et ses annexes/documents guides révisés en avril 2017 ;
- la circulaire du 08/02/07 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles ;
- la norme NFX 31-620 2 - Qualité du sol « *Prestation de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution)* ».

Notre intervention s'inscrit dans le domaine de prestation A320- *Analyse des enjeux sanitaires* selon la codification de la norme NFX31-620 2 concernant les prestations de services relatives aux sites et sols pollués.

Pour information, les prestations demandées sont codifiées par cette norme de la façon suivante :

Prestations demandées	Prestations normées	Prestation globale	Prestations élémentaires
ARR	Analyse des enjeux sanitaires	-	A320

2. SCHEMA CONCEPTUEL (ETAT FUTUR, SUR SITE)

L'objet du schéma conceptuel est de représenter de façon synthétique tous les scénarios d'exposition directe ou indirecte pour les futurs usagers du site (usagers du lycée et des logements). Il identifie les enjeux sanitaires et environnementaux à considérer dans la gestion du site et traduit le concept « source-vecteur-cible ».

Le schéma conceptuel a été établi sur la base des hypothèses suivantes :

- **non réutilisation à l'aplomb des futurs bâtiments :**
 - des logements de fonction des futurs déblais issus des sondages DST25.26.28 (0-150)¹, DST27 (0-120)² et DST20 (0-150)³ ;
 - du lycée des futurs déblais issus du sondage DST20 (0-150) ;
- **restrictions d'usages :** les usages suivants sont proscrits :
 - réalisation de forages ou puits captant les eaux souterraines, de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site ;
 - aménagement de jardins potagers et de plantation d'arbres fruitiers/à baies en pleine terre ;
- **dispositifs constructifs / aménagements particuliers :**
 - mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non perméables et non poreux ou installées dans le sous-sol après décaissement préalable des terres polluées en place et avec remblaiement par des matériaux sains ;
 - couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé ou apport de terre végétale sur une épaisseur de 30 cm compactée).

2.1 PROJET D'AMENAGEMENT

Le projet de réaménagement envisagé par le Conseil Régional Auvergne Rhône-Alpes comporte (cf. plan de masse en Figure 1) :

- L'implantation d'un **lycée** sur la quasi-totalité de l'emprise du site intégrant notamment :
 - Des locaux d'enseignement et de vie scolaire en rez-de-jardin / R+3 (dont bureaux) ;
 - Un bâtiment de restauration en R+1 ;
 - Un parking semi-enterré en rez-de-jardin ;
 - Des espaces extérieurs : cour de récréation, préau, aires de service, parkings, etc.
- La construction de **logements de fonction** uniquement en partie nord-ouest du site, intégrant :
 - Des espaces extérieurs dont stationnement et garages ;
 - Deux bâtiments de logements en R+1 pour les employés et leur famille.

¹ Teneur notable de 0,18 mg/kg en naphthalène dans les sols

² Teneur notable de 166 mg/kg en hydrocarbures C10-C16 dans les sols

³ Teneur notable de 1,3 mg/kg en mercure dans les sols

Rappelons qu'une différence de dénivelé de l'ordre de 8 m existe entre l'ouest du site (point haut ; rue du Charolais) et l'est du site (point bas ; Boulevard Saint-Jean). Aussi, les bâtiments seront soit de « plain-pied » soit surélevés (sur un niveau de parking semi-enterré) selon la localisation du site (cf. coupe du projet en Figure 2).



Figure 1 : Plan de masse du futur projet

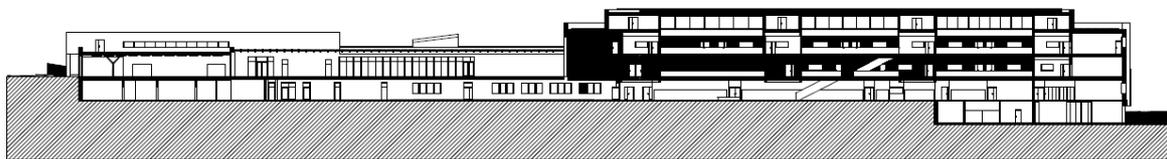


Figure 2 : Coupe longitudinale ouest-est du futur projet

2.2 LES SOURCES DE POLLUTION

Les sources de pollution identifiées à l'issue des diagnostics réalisés au droit du site sont les **anomalies mises en évidence dans le sous-sol**, à savoir :

- Les **pollutions diffuses mises en évidence dans les remblais du site** (et qui resteront pour partie en place dans le cadre du projet d'aménagement) :
 - en métaux lourds (cuivre, plomb et plus ponctuellement antimoine, cadmium et mercure) ;
 - en hydrocarbures totaux (HCT C10-C40 et HAP⁴) ;
- Les substances détectées dans les **gaz du sol** (BTEX⁵, COHV⁶, HCT) ;
- Les substances détectées dans les **eaux souterraines** (métaux, HAP/COHV en traces).

⁴ Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

⁵ Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes

⁶ Composés Organiques Halogénés Volatils

La synthèse des résultats d'analyses est disponible au chapitre 4 du rapport de plan de gestion.

2.3 LES VECTEURS DE TRANSFERT

Le vecteur de transfert retenu est le vecteur « air » au vu du transfert avéré des polluants volatils des sols vers les gaz du sol.

Les vecteurs de transfert non retenus sont :

- le vecteur par envol de poussières depuis les sols superficiels compte-tenu de l'absence de zones non couvertes par des voiries ou par des terres saines (pas de sol à nu) dans le cadre du projet futur ;
- la bioaccumulation des substances polluants dans les végétaux destinés à la consommation humaine, la culture de potagers sur site en pleine terre étant proscrite ;
- Le transfert par perméation à travers les canalisations d'amenée d'eau potable, les réseaux d'amenée d'eau potable allant être constitués de matériaux non poreux/non perméables aux polluants volatils ou installés soit en aérien dans les sous-sols, soit après décaissement préalable des terrains en place, et avec remblaiement par des matériaux sains, le transfert par perméation à travers ces canalisations n'a pas été retenu.
- le transfert via les eaux souterraines en l'absence d'impact constaté en 2016 sur les ouvrages situés aux abords de la zone dépolluée en 2006⁷ en partie centrale du site (PzA, PzB et PzC).

2.4 LES VOIES D'EXPOSITION RETENUES

La voie d'exposition retenue est l'inhalation de composés volatils gazeux provenant du dégazage des sols, des gaz du sol et des eaux souterraines.

Les voies d'exposition non prises en compte sont :

- L'ingestion de sol et l'inhalation de poussières compte-tenu de l'absence de zones non couvertes par des voiries ou par des terres saines (pas de sol à nu) dans le cadre du projet futur ;
- L'ingestion de végétaux en l'absence de jardin potager et/ou arbre fruitier/à baie en pleine terre sur le site ;
- L'ingestion et l'adsorption d'eau, en l'absence d'usage des eaux souterraines au droit du site et compte tenu des hypothèses prises en compte concernant les éventuels réseaux d'amenée d'eau potable (en matériaux non poreux/non perméables ou mise en place dans des terrains sains ou en aérien dans les sous-sols).

⁷ Cuves de l'ancienne chaufferie

2.5 INVENTAIRE DES CIBLES

Au regard du projet d'aménagement envisagé, les cibles étudiées sont les usagers à l'intérieur et à l'extérieur du futur lycée (adultes employés et lycéens) et des futurs logements de fonction (adultes et enfants résidents) exposés au rez-de-chaussée.

A noter que :

- Les adultes employés dans le lycée sont considérés comme des adultes résidant dans les logements de fonction (cumul des expositions dans le lycée et dans le logement ; approche majorante) ;
- Les cibles présentes en étage (logements et lycée) n'ont pas été étudiées car moins exposées que celles exposées au rez-de-chaussée ;
- Le cas particulier d'un enfant résidant dans les logements de fonction, devenant lycéen puis adulte employé dans le lycée est étudié dans le cadre de la discussion des incertitudes.

Les futurs travailleurs en phase chantier ne sont pas considérés comme cible compte tenu d'une exposition non chronique (limitée à la durée du chantier) et étant donné qu'ils doivent être équipés de moyens de protection adaptés à l'intervention sur sites pollués (cf. guide de l'INRS relatif à la protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation des sites pollués).

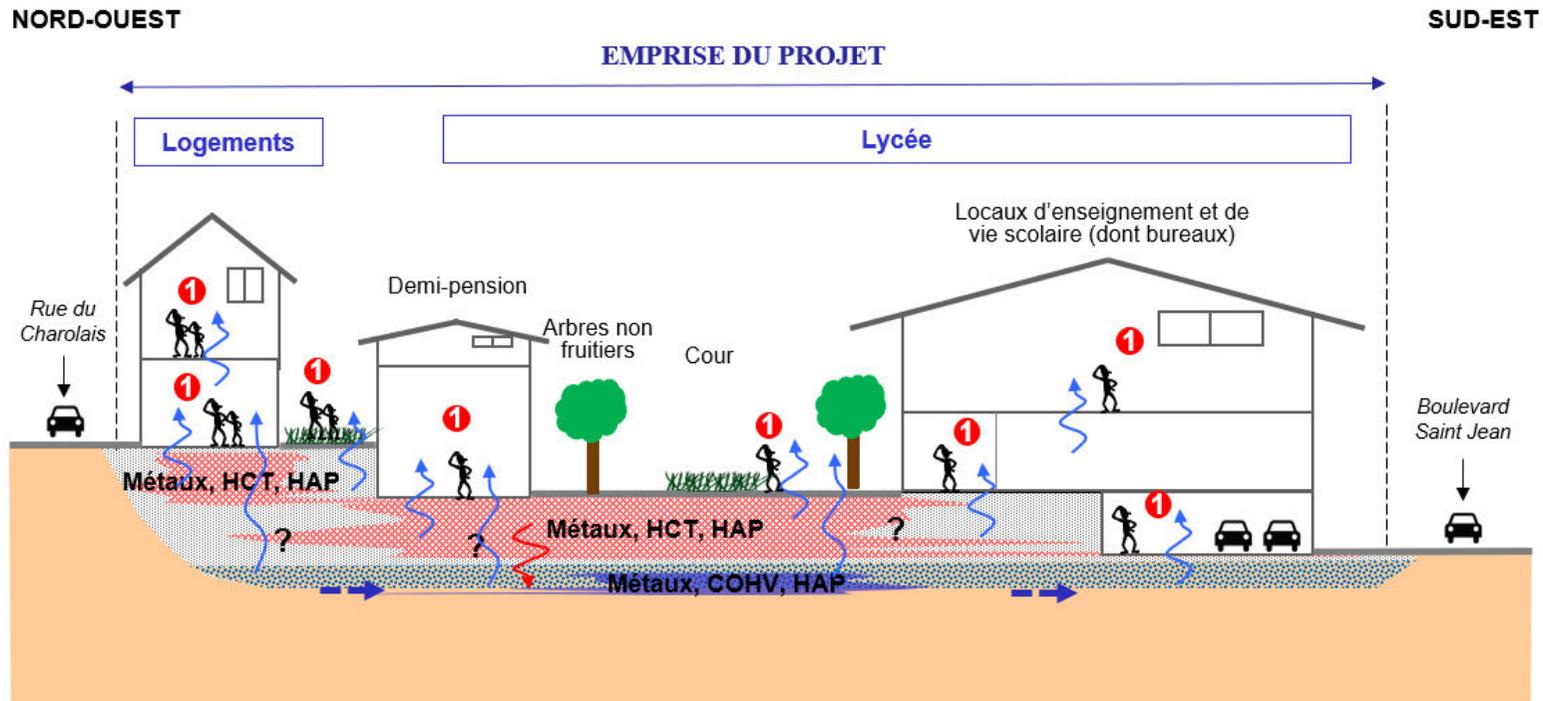
2.6 SYNTHÈSE DU SCHEMA CONCEPTUEL

Le tableau suivant reprend l'ensemble des hypothèses retenues :

Sources	Situation	Vecteurs de transfert	Milieux d'exposition	Voies d'exposition	Cibles
Sols Gaz du sol Eaux souterraines ⁸	Sur site	Air	Air intérieur (lycée et logement) Air extérieur	Inhalation de composés volatils	Lycéens Adultes employés et résidents
			Air intérieur (logement) Air extérieur		Enfants résidents

Tableau 1 : Caractéristiques du schéma conceptuel

⁸ pas d'aquifère productif au droit du site : écoulement d'eaux sur le toit des marnes



Légende :

- Remblais divers
- Terrain naturel argilo-marneux
- Ecoulements d'eau sur le toit des marnes
- Sources : sols/gaz du sol
- Sources : eaux souterraines
- Principaux polluants en présence

- Recouvrement de surface (béton, enrobé, terre végétale)
- Espaces verts

Voie d'exposition potentielle :

- Inhalation de polluants volatils

Mécanisme de transfert:

- Volatilisation / dégazage (sol, gaz, eaux)
- Infiltration vers les eaux souterraines

Cibles:

- Logements : Adultes enseignants résidents (et employés) / enfants résidents
- Lycée : Adultes enseignants employés (et résidents) / lycéens

Figure 3 : Schéma conceptuel – Etat futur, sur site

3. SELECTION DES SUBSTANCES « TRACEURS DU RISQUE » ET CONCENTRATIONS RETENUES

Les substances « traceurs du risque » ont été sélectionnées parmi les polluants retrouvés lors des différents diagnostics menés sur site.

Les critères principaux de sélection des substances sont :

- La concentration dans les milieux (anomalies de concentration) ;
- La toxicité reconnue des substances ;
- L'existence d'une valeur toxicologique de référence (VTR) ;
- Les possibilités de transferts dans les différents compartiments environnementaux et d'exposition des populations.

3.1 INHALATION D'AIR INTERIEUR – LYCEE

3.1.1 SUBSTANCES RETENUES

Au regard des résultats d'analyses, les substances « traceurs du risques » vis-à-vis de l'inhalation de substances sous forme gazeuse à l'intérieur du lycée sont les substances volatiles susceptibles de dégazer vers l'air ambiant et effectivement mises en évidence dans les **sols et/ou dans les gaz du sol** (confirmant leur faculté de volatilisation dans le contexte du site), soit :

- Le mercure potentiellement volatil ;
- Les BTEX : toluène, éthylbenzène, xylènes ;
- Le naphthalène,
- Les COHV : tétrachloroéthylène, trichloroéthylène, trichlorométhane et 1,1,1-trichloroéthane ;
- Les hydrocarbures aliphatiques >C5-C6, aromatiques et aliphatiques >C8-C10, >C10-C12 et >C12-C16.

3.1.2 CONCENTRATIONS RETENUES

Le milieu gaz des sols est considéré comme un milieu intégrateur des pollutions volatiles. Les modélisations à partir des gaz du sol permettent par ailleurs de s'affranchir, vis-à-vis des milieux sol et eau souterraine, d'une première étape de modélisation souvent majorante⁹, visant à établir la concentration dans les gaz du sol à la source, sur la base d'une relation d'équilibre entre les différentes phases du sol.

Dans ce cadre, la prise en considération des résultats des mesures gaz du sol est considérée comme plus réaliste que celle des teneurs sols et eaux souterraines, et intégratrice des contributions respectives en provenance de ces milieux.

⁹ Les modélisations de transfert des polluants vers l'air ambiant à partir de données sols conduisent à surestimer des niveaux de risques et à orienter la suite de la démarche vers des mesures de gestion surdimensionnées

Cette approche est conforme à la méthodologie nationale qui préconise l'utilisation de mesures directes au plus près du point d'exposition :

Extrait de l'annexe 2 de la note aux préfets du 08/02/2007, reprise dans la Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 : « *la mesure directe de la qualité des milieux est à privilégier. Ceci vaut en particulier lorsque des polluants susceptibles d'émettre des vapeurs toxiques (pollutions par des hydrocarbures chlorés par exemple) sont en cause. En effet, les modélisations empiriques utilisées pour évaluer de manière prédictive la diffusion des polluants dans les lieux confinés peuvent conduire à estimer les niveaux de pollution des milieux qui ne reflètent pas la réalité, et orienter la suite de la démarche vers des actions de gestion inutiles ou inefficaces* ».

Dans le cadre de la réalisation de cette analyse prospective des risques résiduels, il est à noter que :

- les concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol ont été retenues quel que soit l'emplacement des ouvrages, considérant ces teneurs comme représentatives de l'état environnemental actuel du site (état général des remblais) ;
- les teneurs détectées dans les eaux souterraines n'ont pas été retenues étant donné la très faible contribution de ce milieu aux indices de risques. Ce point fera cependant l'objet d'une discussion présentée dans le cadre de l'évaluation des incertitudes (avec les teneurs maximales) ;
- les teneurs détectées sur les couches de contrôle des supports de prélèvement de gaz du sol ont été sommées à celles mesurées sur les couches de mesures dans le cas où ces premières sont supérieures à 5% de ces deuxièmes (saturation du support de prélèvement). Ce phénomène a été constaté principalement sur la campagne de septembre 2017 (Pzair A, B, D et E) pour le toluène et les fractions d'hydrocarbures volatiles C5 et C9 ;
- les analyses de gaz du sol ne permettant pas de différencier le m-xylène et le p-xylène, les niveaux de risque ont été calculés pour chaque composé, en appliquant la concentration retenue détectée aux deux substances, puis, la modélisation la plus pénalisante a été retenue ;
- en l'absence de détection du mercure, du naphthalène et des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques fraction >C12-C16 dans les gaz du sol et par principe de prudence scientifique¹⁰, les limites de quantification (LQ) obtenues pour ces substances dans les gaz du sol ont été retenues compte-tenu de la présence de ces substances dans les sols et/ou dans les eaux souterraines. Aussi le risque calculé pour chacune de ces substances doit être considéré comme un risque théorique mais non représentatif ;
- des anomalies de concentrations dans les sols mesurées à l'aplomb des bâtiments du lycée et de ses zones extérieures, supérieures aux valeurs de bruit de fond des remblais du site caractérisés par les piézairs ont été constatées pour plusieurs substances¹¹.
A l'aplomb du lycée, les substances concernées sont les hydrocarbures >C10-C12 et >C12-C16 et le naphthalène ;
- lorsqu'une substance est modélisée plusieurs fois (à partir des sols et des gaz du sol), seule la teneur maximale modélisée a été prise en compte dans les calculs de risque (approche réaliste à majorante) ;

¹⁰ Cf. guide d'évaluation des Risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – Substances chimiques – INERIS 2013

¹¹ 0,18 mg/kg en naphthalène, 16 mg/kg en hydrocarbures >C10-C12 et 150 mg/kg en >C12-C16 et 1,3 mg/kg en mercure

- pour les fractions d'hydrocarbures >C10-C16 mesurées dans les gaz du sol et/ou dans les sols, l'analyse réalisée au laboratoire ne permet pas de distinguer les fractions aliphatiques ou aromatiques. Dans ce cadre, les calculs ont été réalisés successivement pour chaque fraction, en considérant la teneur totale mesurée (approche sécuritaire). De plus, dans les gaz du sol, seuls les sommes des différentes fractions des hydrocarbures ont été analysées (ex : somme des C5). Ces fractions détectées ont été appliquées aux fractions correspondantes (ex. >C5-C6) ;
- les HAP peu volatils (fluorène, acénaphène et acénaphylène) détectés dans les sols et n'ayant pas été recherchés dans les gaz du sol, n'ont pas été retenus dans la présente étude. Ce point fera cependant l'objet d'une discussion présentée dans le cadre de l'évaluation des incertitudes.

Les données d'entrées étudiées pour l'exposition en intérieur du lycée sont présentées dans le tableau suivant.

Substances	Concentrations retenues dans les sols	Source	Concentrations retenues dans les gaz du sol	Source
	mg/kg		mg/m ³	
METAUX				
Mercure	-	-	4,23E-05	LQ
BTEX				
Toluène	-	-	2,62E+00	Pzair D 09/2017
Ethylbenzène	-	-	2,10E-03	Pzair E 09/2017
m,p-Xylène	-	-	4,97E-03	Pzair E 09/2017
o-Xylène	-	-	2,02E-03	Pzair E 09/2017
Xylènes			6,99E-03	Pzair E 09/2017 (somme)
HAP				
Naphtalène	1,80E-01	DST25.26.28 (0-150)	1,69E+00	LQ
COHV				
Tétrachloroéthylène (PCE)	-	-	1,64E-01	Pzair D 09/2017
Trichloroéthylène (TCE)	-	-	2,31E-01	Pzair A 09/2017
Trichlorométhane (Chloroforme)	-	-	2,95E-03	Pzair E 09/2017
1,1,1-Trichloroéthane	-	-	4,02E-03	Pzair D 09/2017
HCT				
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	-	-	2,53E+00	Pzair E 11/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	-	-	3,16E+00	Pzair A 11/2017+ Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	1,60E+01	DST27 (0-120)	9,02E-02	Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	1,50E+02	DST27 (0-120)	2,11E-01	LQ

Substances	Concentrations retenues dans les sols	Source	Concentrations retenues dans les gaz du sol	Source
	mg/kg		mg/m ³	
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	-	-	3,16E+00	Pzair A 11/2017+ Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	1,60E+01	DST27 (0-120)	9,02E-02	Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	1,50E+02	DST27 (0-120)	2,11E-01	LQ

Tableau 2 : Concentrations retenues pour la modélisation dans l'air ambiant intérieur - lycée

3.2 INHALATION D'AIR INTERIEUR – LOGEMENTS

3.2.1 SUBSTANCES RETENUES

Au regard des résultats d'analyses, les substances « traceurs du risques » vis-à-vis de l'inhalation de substances sous forme gazeuse à l'intérieur des logements sont les substances volatiles susceptibles de dégazer vers l'air ambiant et effectivement mises en évidence **dans les sols et/ou dans les gaz du sol**, soit les mêmes que celles retenues pour l'exposition par inhalation d'air intérieur (lycée) au chapitre 3.1.1.

3.2.2 CONCENTRATIONS RETENUES

Les commentaires décrits dans le paragraphe 3.1.2 sont valables pour cette exposition, **mise à part concernant le milieu sol, non retenu.**

Les données d'entrées étudiées pour l'exposition en intérieur (logements) sont présentées dans le tableau suivant.

Substances	Concentrations retenues dans les gaz du sol	Source
	mg/m ³	
METAUX		
Mercure	4,23E-05	LQ
BTEX		
Toluène	2,62E+00	Pzair D 09/2017
Ethylbenzène	2,10E-03	Pzair E 09/2017
m,p-Xylène	4,97E-03	Pzair E 09/2017
o-Xylène	2,02E-03	Pzair E 09/2017
Xylènes	6,99E-03	Pzair E 09/2017 (somme)
HAP		
Naphtalène	1,69E+00	LQ
COHV		
Tétrachloroéthylène (PCE)	1,64E-01	Pzair D 09/2017
Trichloroéthylène (TCE)	2,31E-01	Pzair A 09/2017
Trichlorométhane (Chloroforme)	2,95E-03	Pzair E 09/2017
1,1,1-Trichloroéthane	4,02E-03	Pzair D 09/2017
HCT		
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	2,53E+00	Pzair E 11/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	3,16E+00	Pzair A 11/2017+ Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	9,02E-02	Pzair D 11/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	2,11E-01	LQ
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	3,16E+00	Pzair A 11/2017+ Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	9,02E-02	Pzair D 11/2017
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	2,11E-01	LQ

Tableau 3 : Concentrations retenues pour la modélisation dans l'air ambiant intérieur - logements

3.3 INHALATION D'AIR EXTERIEUR

3.3.1 SUBSTANCES RETENUES

Au regard des résultats d'analyses, les substances « traceurs du risques » vis-à-vis de l'inhalation de substances sous forme gazeuse en extérieur sont les substances volatiles susceptibles de dégazer vers l'air ambiant et effectivement mises en évidence dans les **sols et/ou dans les gaz du sol** (confirmant leur faculté de volatilisation dans le contexte du site), soit les mêmes que celles retenues pour l'exposition par inhalation d'air intérieur aux chapitres 3.1.1.

3.3.2 CONCENTRATIONS RETENUES

Les commentaires décrits dans le paragraphe 3.1.2 sont également valables pour cette exposition, à l'exception du commentaire suivant (modifié en conséquence) :

- « *des anomalies de concentrations dans les sols mesurées à l'aplomb des bâtiments du lycée et de ses zones extérieures, supérieures aux valeurs de bruit de fond des remblais du site caractérisés par les piézairs ont été constatées pour plusieurs substances¹²* ». **A l'aplomb des zones non bâties, seul le mercure est concerné par ce commentaire.**

De plus,

- **7% de la concentration retenue en mercure dans les sols est considérée comme volatile¹³. Ce point fera cependant l'objet d'une discussion dans le cadre de l'évaluation des incertitudes.**

Les données d'entrées étudiées pour l'exposition en extérieur sont présentées dans le tableau suivant.

¹² 0,18 mg/kg en naphtalène, 16 mg/kg en hydrocarbures >C10-C12 et 150 mg/kg en >C12-C16 et 1,3 mg/kg en mercure

¹³ Données techniques issues de l'Archive of Environmental Contamination and Toxicology, 1990

Substances	Concentrations retenues dans les sols	Source	Concentrations retenues dans les gaz du sol	Source
	mg/kg		mg/m ³	
METAUX				
Mercure	1,30E+00	DST20 (0-150)	4,23E-05	LQ
BTEX				
Toluène	-	-	2,62E+00	Pzair D 09/2017
Ethylbenzène	-	-	2,10E-03	Pzair E 09/2017
m,p-Xylène	-	-	4,97E-03	Pzair E 09/2017
o-Xylène	-	-	2,02E-03	Pzair E 09/2017
Xylènes			6,99E-03	Pzair E 09/2017 (somme)
HAP				
Naphtalène	-	-	1,69E+00	LQ
COHV				
Tétrachloroéthylène (PCE)	-	-	1,64E-01	Pzair D 09/2017
Trichloroéthylène (TCE)	-	-	2,31E-01	Pzair A 09/2017
Trichlorométhane (Chloroforme)	-	-	2,95E-03	Pzair E 09/2017
1,1,1-Trichloroéthane	-	-	4,02E-03	Pzair D 09/2017
HCT				
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	-	-	2,53E+00	Pzair E 11/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	-	-	3,16E+00	Pzair A 11/2017+Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	-	-	9,02E-02	Pzair D 11/2017
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	-	-	2,11E-01	LQ
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	-	-	3,16E+00	Pzair A 11/2017+Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	-	-	9,02E-02	Pzair D 09/2017
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	-	-	2,11E-01	LQ

Tableau 4 : Concentrations retenues pour la modélisation dans l'air ambiant extérieur

4. VALEURS TOXICOLOGIQUES DE REFERENCE

En ce qui concerne les relations dose/effets des substances, deux types de valeurs toxicologiques de référence (VTR) sont distinguées :

- pour les substances à effet à seuil, les effets néfastes apparaissent à partir d'une certaine concentration d'exposition. Les VTR recherchées correspondent à des RfD (« reference dose ») pour l'ingestion, ou RfC (« reference concentration ») pour l'inhalation, qui représentent des niveaux d'exposition sans risque appréciable d'effets néfastes pour l'homme ;
- pour les substances à effet sans seuil, il n'existe pas de niveau sans risque. Les valeurs d'Excès des Risques Unitaires (ERU) font la relation entre le niveau d'exposition et le risque de développer l'effet cancérigène. Elles sont définies pour la voie orale (ERUo) et/ou pour l'inhalation (ERUi).

Les recommandations de la note d'information du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ont été prises en compte, notamment « de retenir par défaut les VTR de l'Anses lorsqu'elles sont disponibles ».

Les VTR des substances retenues sont présentées à la page suivante.

Substances	N° CAS	Substance à seuil		Organe cible	Facteur de sécurité	Substance sans seuil		Type de cancer
		Inhalation (mg/m ³)	Organisme de référence et date de mise à jour			Inhalation (mg/m ³) ⁻¹	Organe de référence et date de mise à jour	
Exposition chronique						Exposition chronique		
METAUX								
Mercure	7439-97-6	3,00E-05	OEHHA 2008 (choix INERIS 2018)	Système neurologique	300	-	-	-
BTEX								
Toluène	108-88-3	1,90E+01	ANSES 2017 (choix ANSES 2018)	Système nerveux	5	-	-	-
Ethylbenzène	100-41-4	1,50E+00	ANSES 2016 (choix ANSES 2018)	Système auditif	75	2,50E-03	OEHHA 2009	Rénal
Xylènes	1330-20-7	2,00E-01	ATSDR 2007 (choix ANSES 2010)	Effets subjectifs neurologiques et respiratoires	-	-	-	-
HAP								
Naphtalène	91-20-3	3,70E-02	ANSES 2013 (choix ANSES 2018)	Système respiratoire	250	5,60E-03	ANSES 2013 (choix ANSES 2018)	Système respiratoire
COHV								
Tétrachloroéthylène (PCE)	127-18-4	4,00E-01	ANSES 2018	Diminution de la vision des couleurs	30	2,60E-04	ANSES 2018	Adénomes des carcinomes hépatocellulaires
Trichloroéthylène (TCE)	79-01-6	3,20E+00	ANSES 2018	Effets rénales	75	1,00E-03	ANSES 2018	Carcinome rénal
Trichlorométhane (Chloroforme)	67-66-3	6,30E-02	ANSES 2008 (choix ANSES 2018)	Prolifération cellulaire dans les tubes rénaux proximaux	100	-	-	-
1,1,1-Trichloroéthane	71-55-6	1,00E+00	OEHHA 2008 (choix INERIS 2018)	Altérations biochimiques (protéines)	300	-	-	-
HCT								
Fraction aliphatique C5-C8	-	1,84E+01	RIVM 2001 / TPHCWG 1997	Système hépatique	1000	-	-	-
Fraction aliphatique >C8-C10	-	1,00E+00	RIVM 2001 / TPHCWG 1997	Système hépatique	1000	-	-	-
Fraction aliphatique >C10-C12	-	1,00E+00	RIVM 2001 / TPHCWG 1997	Système hépatique	1000	-	-	-
Fraction aliphatique >C12-C16	-	1,00E+00	RIVM 2001 / TPHCWG 1997	Système hépatique	1000	-	-	-
Fraction aromatique >C8-C10	-	2,00E-01	RIVM 2001 / TPHCWG 1997	Poids	1000	-	-	-
Fraction aromatique >C10-C12	-	2,00E-01	RIVM 2001 / TPHCWG 1997	Poids	1000	-	-	-
Fraction aromatique >C12-C16	-	2,00E-01	RIVM 2001 / TPHCWG 1997	Poids	1000	-	-	-

Tableau 5 : Synthèse des VTR inhalation

5. EVALUATION DES EXPOSITIONS

5.1 DETERMINATION DES CONCENTRATIONS DANS L'AIR AMBIANT

5.1.1 TRANSFERT VERS L'AIR INTERIEUR – LYCEE ET LOGEMENTS

L'évaluation de l'exposition aux composés volatils dans les futurs bâtiments est effectuée à l'aide du logiciel Modul'ERS, version 1.0.142¹⁴, produit par l'INERIS dans le cadre des programmes d'appui de l'institut pour le Ministère en charge de l'Environnement.

Le modèle de dégazage des sols est basé selon une approche dérivée du modèle Volasoil du RIVM (institut néerlandais de santé publique et de l'environnement). Il combine un modèle de transport par diffusion et convection à travers les sols avec un modèle simple de transport à travers le plancher d'un bâtiment.

Ce choix de modèle a été fait selon le rapport du projet BATICOV de novembre 2017 (ADEME) qui recommande d'utiliser le modèle Volasoil lorsque le bâtiment comporte une dalle portée¹⁵.

Dans le cas présent, nous avons estimé les teneurs en composés volatils à l'intérieur du lycée et des logements à partir du dégazage des gaz des sols et des sols (pour le bureau du lycée uniquement), en considérant respectivement, un bureau¹⁶ et une chambre¹⁷.

Les tableaux ci-après synthétisent les paramètres d'entrée du logiciel Modul'ERS pour les deux scénarios de bâtiment considérés (bureau du lycée et chambre des logements).

Paramètre	Unité	Lycée (bureau)	Logement (chambre)	Source
		Valeur	Valeur	
Zone non saturée : « argiles sableuses »				
Porosité totale	cm ³ /cm ³	0,385		Johnson et Ettinger pour des argiles sableuses (lithologie du site)
Teneur en eau	cm ³ /cm ³	0,197		
COT	-	0,0185	-	COT calculé (teneurs moyennes)
Distance entre la source gaz du sol et la base du bâtiment	m	0,05		Epaisseur de couche de réglage sous dalle (5 cm) – données client
Distance entre la source sol et la base du bâtiment	m	0,05	-	
Perméabilité intrinsèque des sols sous couche de réglage	m ²	1,74 ^E -13		D'après Johnson et Ettinger pour le type de sol argilo-sableux

¹⁴ Il s'agit du numéro de version de la plateforme

¹⁵ Cas présent (source : données client)

¹⁶ Les adultes employés et lycéens présents au sein du lycée dans les salles de classe, les salles de TP, les réfectoires ou dans le parking souterrain sont moins exposés que ceux présents dans un bureau (dont la surface et le taux de ventilation sont plus pénalisants)

¹⁷ Plus petites pièces où les expositions des cibles sont significatives

Paramètre	Unité	Lycée (bureau)	Logement (chambre)	Source
		Valeur	Valeur	
Bâtiment				
Surface	m ²	12	10	Surface minimale d'un bureau à l'intérieur du lycée et d'une chambre de plain-pied à l'intérieur des logements (plan projet)
Hauteur	m	2,8	2,5	Hauteur sous plafond minimale d'un bureau et d'une chambre de plain-pied (plan projet)
Taux de renouvellement de l'air	h ⁻¹	0,37	0,84	<u>Bureau</u> : ventilation minimale de 25 m ³ /h/personne fonctionnant 12h/jour environ (horaires de travail 8/18h + 1h avant et 1h après) : données client. <u>Chambre</u> : ventilation minimale (10% du débit maximal) sur 24 h dans le logement : données client.
Epaisseur de la dalle	m	0,25		Epaisseur de dalle minimal (donnés client)
Dépression entre l'intérieur du bâtiment et le sol	kg.m ⁻¹ .s ⁻²	4		Valeur conseillée pour le modèle Volasoil de plain-pied
Fraction surfacique occupée par les ouvertures de dalle	-	1,00E-07		Valeur Baticov (Bakker et al. 2008) pour une dalle de très bonne qualité (bâti neuf)
Couche de réglage (sables)				
Porosité totale	cm ³ /cm ³	0,375		Johnson et Ettinger pour des sables (nature de la couche de réglage)
Teneur en eau	cm ³ /cm ³	0,054		
Epaisseur de la couche de réglage	m	0,05		Epaisseur de couche de réglage sous dalle (5 cm) – données client
Perméabilité intrinsèque des sols sous dallage	m ²	9,92E-12		D'après Johnson et Ettinger pour le type de sol sableux

Tableau 6 : Synthèse des paramètres d'entrée – dégazage vers l'air intérieur (bureau du lycée et chambre des logements)

Le tableau suivant synthétise pour les composés volatils étudiés, les concentrations d'exposition obtenues dans le bureau du lycée.

Par ailleurs, le lycée étant un lieu ouvert au public les concentrations d'exposition modélisées ont été comparées à l'intervalle de gestion R1 proposé par le BRGM dans le guide intitulé « Gestion des résultats de diagnostics réalisés dans les lieux accueillant enfants et adolescents construits au droit ou à proximité de sites BASIAS (guide mis à jour en 2011) », complété par la note de l'INERIS sur le « choix des valeurs permettant la construction des seuils R1, R2 et R3 » (note publiée en décembre 2018).

Substances	Concentrations retenues dans les sols (mg/kg)	Concentrations retenues dans les gaz du sol (mg/m ³)	Concentrations modélisées à partir des sols dans le bureau (mg/m ³)	Concentrations modélisées à partir des gaz du sol dans le bureau (mg/m ³)	Concentrations modélisées retenues* dans le bureau (mg/m ³)	R1 (mg/m ³)
METAUX						
Mercuré	-	4,23 ^{E-05}	-	9,84 ^{E-09}	9,84 ^{E-09}	3,00 ^{E-05}
BTEX						
Toluène	-	2,62 ^{E+00}	-	1,71 ^{E-03}	1,71 ^{E-03}	2,00 ^{E+01}
Ethylbenzène	-	2,10 ^{E-03}	-	1,18 ^{E-06}	1,18 ^{E-06}	1,50 ^{E+00}
m,p-Xylène	-	4,97 ^{E-03}	-	2,69 ^{E-06}	-	-
o-Xylène	-	2,02 ^{E-03}	-	1,28 ^{E-06}	-	-
Xylènes	-	6,99 ^{E-03}	-	3,97 ^{E-06}	3,97 ^{E-06}	2,00 ^{E-01}
HAP						
Naphtalène	1,80 ^{E-01}	1,69 ^{E+00}	9,83 ^{E-05}	9,32 ^{E-04}	9,32 ^{E-04}	1,00 ^{E-02}
COHV						
Tétrachloroéthylène (PCE)	-	1,64 ^{E-01}	-	9,65 ^{E-05}	9,65 ^{E-05}	2,50 ^{E-01}
Trichloroéthylène (TCE)	-	2,31 ^{E-01}	-	1,52 ^{E-04}	1,52 ^{E-04}	2,00 ^{E-03}
Trichlorométhane (Chloroforme)	-	2,95 ^{E-03}	-	2,30 ^{E-06}	2,30 ^{E-06}	6,30 ^{E-02}
1,1,1-Trichloroéthane	-	4,02 ^{E-03}	-	2,36 ^{E-06}	2,36 ^{E-06}	1,00 ^{E+00}
HCT						
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	-	2,53 ^{E+00}	-	1,90 ^{E-03}	1,90 ^{E-03}	1,84 ^{E+01}
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	-	3,16 ^{E+00}	-	2,37 ^{E-03}	2,37 ^{E-03}	1,00 ^{E+00}
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	1,60 ^{E+01}	9,02 ^{E-02}	3,22 ^{E-01}	6,77 ^{E-05}	3,22 ^{E-01}	1,00 ^{E+00}
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	1,50 ^{E+02}	2,11 ^{E-01}	6,60 ^{E-01}	1,58 ^{E-04}	6,60 ^{E-01}	1,00 ^{E+00}
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	-	3,16 ^{E+00}	-	2,37 ^{E-03}	2,37 ^{E-03}	2,00 ^{E-01}
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	1,60 ^{E+01}	9,02 ^{E-02}	3,76 ^{E-02}	6,77 ^{E-05}	3,76 ^{E-02}	2,00 ^{E-01}
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	1,50 ^{E+02}	2,11 ^{E-01}	6,69 ^{E-02}	1,58 ^{E-04}	6,69 ^{E-02}	2,00 ^{E-01}

* lorsqu'une substance est modélisée plusieurs fois (à partir des sols et des gaz du sol), seule la teneur maximale modélisée a été prise en compte dans les calculs de risques

Tableau 7 : Synthèse des concentrations d'exposition obtenues – Dégazage vers l'air intérieur d'un bureau du lycée

Conclusion :

Les concentrations d'exposition au sein du futur lycée (bureau) respectent les bornes R1.

Le tableau suivant synthétise pour les composés volatils étudiés, les concentrations d'exposition obtenues dans la chambre des logements.

Par ailleurs, à titre indicatif, les concentrations d'exposition modélisées ont été comparées à l'intervalle de gestion R1 proposé par le BRGM dans le guide intitulé « Gestion des résultats de diagnostics réalisés dans les lieux accueillant enfants et adolescents construits au droit ou à proximité de sites BASIAS (guide mis à jour en 2011) », complété par la note de l'INERIS sur le « choix des valeurs permettant la construction des seuils R1, R2 et R3 » (note publiée en décembre 2018).

Substances	Concentrations retenues dans les gaz du sol (mg/m ³)	Concentrations modélisées à partir des gaz du sol dans le logement – chambre (mg/m ³)	R1 (mg/m ³)
METAUX			
Mercure	4,23 ^{E-05}	4,87 ^{E-09}	3,00 ^{E-05}
BTEX			
Toluène	2,62 ^{E+00}	8,48 ^{E-04}	2,00 ^{E+01}
Ethylbenzène	2,10 ^{E-03}	5,86 ^{E-07}	1,50 ^{E+00}
m,p-Xylène	4,97 ^{E-03}	1,33 ^{E-06}	-
o-Xylène	2,02 ^{E-03}	6,31 ^{E-07}	-
Xylènes	6,99 ^{E-03}	1,96 ^{E-06}	2,00 ^{E-01}
HAP			
Naphtalène	1,69 ^{E+00}	4,61 ^{E-04}	1,00 ^{E-02}
COHV			
Tétrachloroéthylène (PCE)	1,64 ^{E-01}	4,78 ^{E-05}	2,50 ^{E-01}
Trichloroéthylène (TCE)	2,31 ^{E-01}	7,50 ^{E-05}	2,00 ^{E-03}
Trichlorométhane (Chloroforme)	2,95 ^{E-03}	1,14 ^{E-06}	6,30 ^{E-02}
1,1,1-Trichloroéthane	4,02 ^{E-03}	1,17 ^{E-06}	1,00 ^{E+00}
HCT			
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	2,53 ^{E+00}	9,41 ^{E-04}	1,84 ^{E+01}
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	3,16 ^{E+00}	1,17 ^{E-03}	1,00 ^{E+00}
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	9,02 ^{E-02}	3,35 ^{E-05}	1,00 ^{E+00}
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	2,11 ^{E-01}	7,85 ^{E-05}	1,00 ^{E+00}
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	3,16 ^{E+00}	1,17 ^{E-03}	2,00 ^{E-01}
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	9,02 ^{E-02}	3,35 ^{E-05}	2,00 ^{E-01}
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	2,11 ^{E-01}	7,85 ^{E-05}	2,00 ^{E-01}

Tableau 8 : Synthèse des concentrations d'exposition obtenues – Dégazage vers l'air intérieur d'une chambre d'un logement de fonction

Conclusion :

A titre indicatif, les concentrations d'exposition au sein des futurs logements (chambres) respectent les bornes R1.

5.1.2 TRANSFERT VERS L'AIR EXTERIEUR

L'évaluation de l'exposition aux composés volatils en extérieur est effectuée à l'aide du logiciel Modul'ERS, version 1.0.142¹⁸, produit par l'INERIS dans le cadre des programmes d'appui de l'institut pour le Ministère en charge de l'Environnement.

La concentration dans l'atmosphère extérieure est calculée à partir du calcul du flux d'émission à partir d'une source sol ou d'une source nappe et l'estimation des concentrations dans l'air à hauteur des voies respiratoires des cibles.

La modélisation du dégazage vers l'air extérieur (espaces extérieurs du lycée et des logements de fonction) a été réalisée à partir des teneurs dans les gaz du sol et dans les sols.

Le tableau ci-après synthétise les paramètres d'entrée du logiciel MODUL'ERS spécifiques au cas étudié.

Paramètre	Unité	Valeur	Source
Zone de circulation « boîte »			
Longueur	m	25,75	Moitié de la longueur de la cour de récréation du lycée – représentatif des espaces extérieurs des logements
Hauteur	m	1	Valeur recommandée pour des cibles enfants (logements de fonction), sécuritaire pour des adultes (lycée et logements de fonction)
Vitesse du vent	m/s	2	Valeur prise par défaut, faible donc sécuritaire
Caractéristiques des sols en zone non saturée : type « argiles sableuses »			
Porosité totale	cm ³ /cm ³	0,385	Johnson et Ettinger pour des argiles sableuses
Teneur en eau	cm ³ /cm ³	0,197	
COT	-	0,0185	COT calculé (teneurs moyennes)
Distance entre la source <u>gaz du sol et sols</u> et le terrain naturel	m	0,18	Epaisseur minimale réalisable de couverture en extérieur (15 cm de graves et 3 cm d'enrobé)
Couverture : type « enrobé et couche de forme » - sables			
Epaisseur	cm	18	Epaisseur minimale réalisable de couverture en extérieur (15 cm de graves et 3 cm d'enrobé)
Porosité totale	cm ³ /cm ³	0,375	Données Johnson et Ettinger pour des sables
Teneur en eau	cm ³ /cm ³	0,054	

Tableau 9 : Synthèse des paramètres d'entrée – dégazage vers l'air extérieur (espaces extérieurs lycée et logements de fonction)

Le tableau 10 synthétise les concentrations d'exposition en extérieur obtenues à partir des gaz des sols et des sols pour les composés volatils étudiés (espaces extérieurs lycée et logements de fonction).

Par ailleurs, à titre indicatif, les concentrations d'exposition modélisées ont été comparées à l'intervalle de gestion R1 proposé par le BRGM dans le guide intitulé « Gestion des résultats de diagnostics réalisés dans les lieux accueillant enfants et adolescents construits au droit ou à proximité de sites BASIAS (guide mis à jour en 2011) », complété par la note de l'INERIS sur le « choix des valeurs permettant la construction des seuils R1, R2 et R3 » (note publiée en décembre 2018).

¹⁸ Il s'agit du numéro de version de la plateforme

Substances	Concentrations retenues dans les sols (mg/kg)	Concentrations retenues dans les gaz du sol (mg/m ³)	Concentrations modélisées à partir des sols dans l'air extérieur (mg/m ³)	Concentrations modélisées à partir des gaz du sol dans l'air extérieur (mg/m ³)	Concentrations modélisées retenues* dans l'air extérieur (mg/m ³)	R1 (mg/m ³)
METAUX						
Mercure	1,30 ^{E+00}	4,23 ^{E-05}	1,07 ^{E-05}	1,49 ^{E-09}	1,07 ^{E-05}	3,00 ^{E-05}
BTEX						
Toluène	-	2,62 ^{E+00}	-	2,61 ^{E-04}	2,61 ^{E-04}	2,00 ^{E+01}
Ethylbenzène	-	2,10 ^{E-03}	-	1,81 ^{E-07}	1,81 ^{E-07}	1,50 ^{E+00}
m,p-Xylène	-	4,97 ^{E-03}	-	4,10 ^{E-07}	-	-
o-Xylène	-	2,02 ^{E-03}	-	1,95 ^{E-07}	-	-
Xylènes	-	6,99 ^{E-03}	-	6,05 ^{E-07}	6,05 ^{E-07}	2,00 ^{E-01}
HAP						
Naphtalène	-	1,69 ^{E+00}	-	1,42 ^{E-04}	1,42 ^{E-04}	1,00 ^{E-02}
COHV						
Tétrachloroéthylène (PCE)	-	1,64 ^{E-01}	-	1,47 ^{E-05}	1,47 ^{E-05}	2,50 ^{E-01}
Trichloroéthylène (TCE)	-	2,31 ^{E-01}	-	2,31 ^{E-05}	2,31 ^{E-05}	2,00 ^{E-03}
Trichlorométhane (Chloroforme)	-	2,95 ^{E-03}	-	3,52 ^{E-07}	3,52 ^{E-07}	6,30 ^{E-02}
1,1,1-Trichloroéthane	-	4,02 ^{E-03}	-	3,60 ^{E-07}	3,60 ^{E-07}	1,00 ^{E+00}
HCT						
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	-	2,53 ^{E+00}	-	2,90 ^{E-04}	2,90 ^{E-04}	1,84 ^{E+01}
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	-	3,16 ^{E+00}	-	3,62 ^{E-04}	3,62 ^{E-04}	1,00 ^{E+00}
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	-	9,02 ^{E-02}	-	1,03 ^{E-05}	1,03 ^{E-05}	1,00 ^{E+00}
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	-	2,11 ^{E-01}	-	2,42 ^{E-05}	2,42 ^{E-05}	1,00 ^{E+00}
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	-	3,16 ^{E+00}	-	3,62 ^{E-04}	3,62 ^{E-04}	2,00 ^{E-01}
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	-	9,02 ^{E-02}	-	1,03 ^{E-05}	1,03 ^{E-05}	2,00 ^{E-01}
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	-	2,11 ^{E-01}	-	2,42 ^{E-05}	2,42 ^{E-05}	2,00 ^{E-01}

* lorsqu'une substance est modélisée plusieurs fois (à partir des sols et des gaz du sol), seule la teneur maximale modélisée a été prise en compte dans les calculs de risque

Tableau 10 : Synthèse des concentrations d'exposition obtenues – Dégazage vers l'air extérieur (espaces extérieurs lycée et logements de fonction)

Conclusion :

A titre indicatif, les concentrations d'exposition au sein des futurs espaces extérieurs respectent les bornes R1.

5.2 QUANTIFICATION DE L'EXPOSITION

Dans le cadre d'une exposition par inhalation, celle-ci est quantifiée par le biais de la concentration moyenne inhalée. Les concentrations moyennes inhalées sont déterminées suivant la formule ci-dessous :

$$CIk = \left(\sum_i (Cik \times tik) \right) \times \frac{Tk \times Fk}{Tm}$$

Avec :

- Cik : concentration moyenne inhalée pour le milieu k ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
- Cik : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant le temps ti ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) pour le milieu k ;
- tik : fraction de temps d'exposition à la concentration Cik pendant la journée ;
- Tk : durée d'exposition au milieu k (années) ;
- Fk : fréquence d'exposition au milieu k (jours/an) ;
- Tm : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours).

Pour les effets à seuil des substances, Tm est égale à Tk.

Pour les effets sans seuil des polluants, Tm sera assimilée à la durée de la vie entière (prise conventionnellement égale à 70 ans).

5.3 PARAMETRES D'EXPOSITION

Le tableau suivant présente les paramètres d'exposition des différents récepteurs étudiés.

Paramètres	Unité	Lycéens/Adultes enseignants employés*	Adultes enseignants résidents*	Enfants résidents
Durée d'exposition	an	42	30	6
Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée	an	70	70	70
Fréquence d'exposition	j/an	220	365	365
Taux d'exposition à l'intérieur	h/j	8,5	13,5 pendant 220 jours 22 pendant 145 jours	20
Taux d'exposition à l'extérieur	h/j	-	2**	2

*Même cible, cumul des expositions dans le lycée et dans le logement

**Choix de la cible la plus pénalisante entre adulte employé/lycéen et adulte résident

Tableau 11 : Paramètres d'exposition

Remarques :

- Le cas particulier d'un enfant résidant dans les logements de fonction, devenant lycéen puis adulte employé dans le lycée est présenté dans le cadre de la discussion des incertitudes ;
- Les adultes employés étudiés sont les enseignants (temps de présence à priori supérieur aux personnel administratif).

Durée d'exposition :

Pour les **lycéens/adultes employés**, la durée d'exposition est assimilée à la durée de cotisation pour l'obtention de la retraite. Elle est prise égale à 42 ans quel que soit le type de travail effectué (majorant pour les lycéens, présents en moyenne de 3 à 5 ans¹⁹ dans le lycée).

Pour les **adultes** et **enfants résidents**, les durées d'exposition prises en compte sont respectivement de 30 et 6 ans.

Fréquence d'exposition :

Pour les **lycéens/adultes employés**, une exposition de 220 jours par an a été prise en compte correspondant à un temps plein (majorant pour les lycéens, présents en moyenne 180 jours d'école).

Pour les **adultes** et **enfants résidents**, une exposition de 365 jours sur site a été prise en compte (approche sécuritaire).

Taux d'exposition à l'intérieur :

Pour les **lycéens/adultes employés**, l'exposition considérée à l'intérieur du lycée est de 8,5 heures par jour sur toute l'année travaillée (bureau) :

- 8 heures par jour dans le bureau ;
- 0,5 heure dans le parking intérieur.

Pour les **adultes résidents**, une exposition de 13,5 heures par jour pendant 220 jours (jours travaillés) et de 22 heures par jour pendant 145 jours (jours non travaillés) a été retenue, en considérant une exposition dans le bureau de 8,5 heures les jours travaillés et en extérieur de 2 heures tous les jours de l'année.

Pour les **enfants résidents**, une exposition de 20 heures par jour dans le logement de fonction a été retenue (toute l'année).

Taux d'exposition à l'extérieur :

Pour les **lycéens/adultes** et les **enfants résidents**, une exposition de 2 heures par jour a été retenue sur toute l'année.

¹⁹ En prenant en compte un potentiel BTS ou de potentielles années de redoublement

6. CARACTERISATION DES RISQUES

6.1 METHODOLOGIE DE QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES

6.1.1 METHODOLOGIE APPLIQUEE

Afin de quantifier le risque sanitaire que génèrent l'usage futur et les pollutions résiduelles au droit du site, EODD a considéré l'additivité des risques induits par chacune des substances (approche sécuritaire pour les quotients de danger QD qui rappellent le, doivent être additionnés uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible).

6.1.2 QUANTIFICATION DES RISQUES POUR LES EFFETS A SEUIL

Pour les effets à seuils, la possibilité de survenue d'un effet toxique chez la cible s'exprime par un quotient de risque QD, défini tel que :

$$QD_{inh} = \frac{CI}{RfC}$$

Lorsque cet indice, pour le même effet, pour le même organe cible et le même mécanisme d'action, est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable (terme utilisé dans la terminologie de l'INERIS, dans son sens non statistique). Au-delà de 1, la possibilité d'apparition d'un effet toxique ne peut plus être exclue.

Bien que l'indice de risque ne représente pas une probabilité, il faudra considérer que la possibilité de survenue d'un effet toxique sera fonction de la somme des indices de risque liés aux différentes voies d'administration du polluant et aux différentes substances à seuil d'effet.

Un risque inacceptable sera donc défini par une somme des QD supérieure à 1.

6.1.3 QUANTIFICATION DES RISQUES POUR LES EFFETS SANS SEUILS

$$ERI_{inh} = CI \times ERU_{inh}$$

Aux faibles expositions, l'hypothèse est faite d'une relation linéaire entre l'effet et l'exposition, l'ERU est donc constant pour chaque substance.

L'ERI représente la probabilité d'occurrence que la cible a de développer l'effet associé à la substance pendant sa vie du fait de l'exposition considérée.

La possibilité supplémentaire de développer l'effet par rapport à l'exposition de fond étant exprimée sous la forme d'une probabilité, un ERI global, pour chaque scénario d'exposition défini initialement, pourra être calculé en faisant :

- pour chaque substance, la somme des risques liés à chacune des voies d'exposition qui concernent l'individu du scénario considéré,
- la somme des risques liés à chacune des substances cancérigènes du site ou issues du site,
- la somme des risques liés aux différentes durées d'exposition (chronique) qui peuvent concerner un individu.

Un risque inacceptable sera donc défini par une somme des ERI supérieure à 10⁻⁵.

6.2 NIVEAUX DE RISQUES SANITAIRES

Les tableaux suivants présentent la synthèse des niveaux de risque toxiques et cancérigènes obtenus sur la base des concentrations effectivement retenues au chapitre 3.

	Lycéens/enseignants du lycée et résidents	
	QD	ERI
Inhalation de substances volatiles en intérieur – lycée (lycéens/employés)	2,18 ^{E-01}	6,91 ^{E-07}
Inhalation de substances volatiles en intérieur – logement (résidents)	1,36 ^{E-02}	8,05 ^{E-07}
Inhalation de substances volatiles en extérieur (résidents)	3,02 ^{E-02}	2,94 ^{E-08}
Somme	2,61^{E-01}	1,53^{E-06}
Valeur de référence	<1	<10⁻⁵

Tableau 12 : Présentation des niveaux de risques – lycéens/enseignants employés et résidents

	Enfants résidents	
	QD	ERI
Inhalation de substances volatiles en intérieur – logement	1,61 ^{E-02}	1,91 ^{E-07}
Inhalation de substances volatiles en extérieur	3,02 ^{E-02}	5,88 ^{E-09}
Somme	4,63^{E-02}	1,97^{E-07}
Valeur de référence	<1	<10⁻⁵

Tableau 13 : Présentation des niveaux de risques – enfants résidents

L'ensemble des niveaux de risques calculés est acceptable au regard des hypothèses considérées et des teneurs retenues mesurées dans les sols et/ou dans les gaz du sol.

Pour les lycéens/adultes employés et résidents :

Les hydrocarbures aliphatiques >C12-C16 et aromatiques >C10-C12 contribuent majoritairement au quotient de danger (QD), à hauteur respectivement de 54 et 26%.

Le naphtalène contribue majoritairement à l'excès de risque individuel (ERI), à hauteur de 97%.

Pour les enfants résidents :

Le mercure et le naphtalène contribuent majoritairement au quotient de danger (QD), à hauteur respectivement de 64 et 23%.

Le naphtalène contribue majoritairement à l'excès de risque individuel (ERI), à hauteur de 97%.

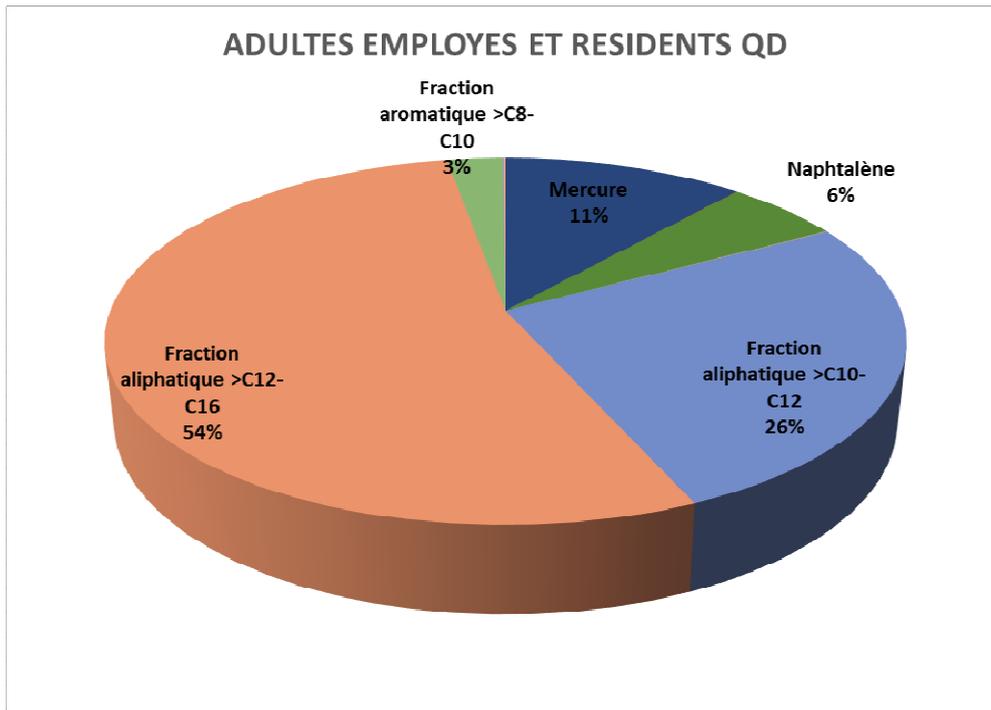


Figure 4 : Contribution des substances au quotient de danger (adultes/lycéens)

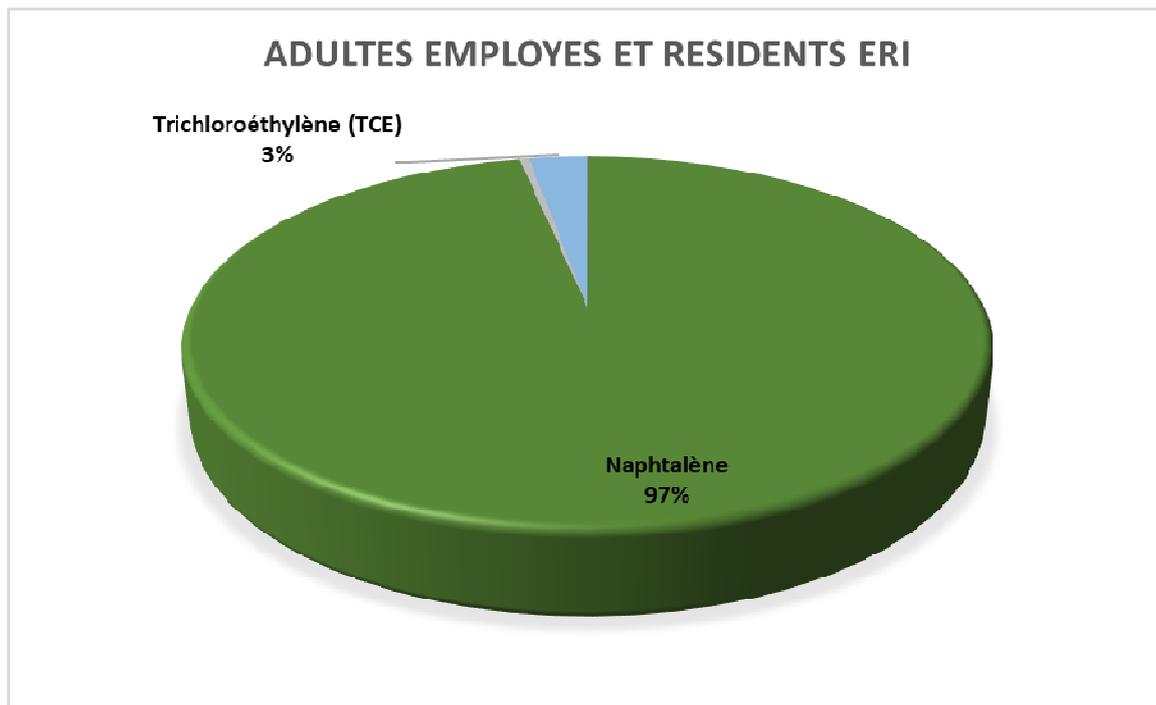


Figure 5 : Contribution des substances à l'excès de risque individuel (adultes/lycéens)

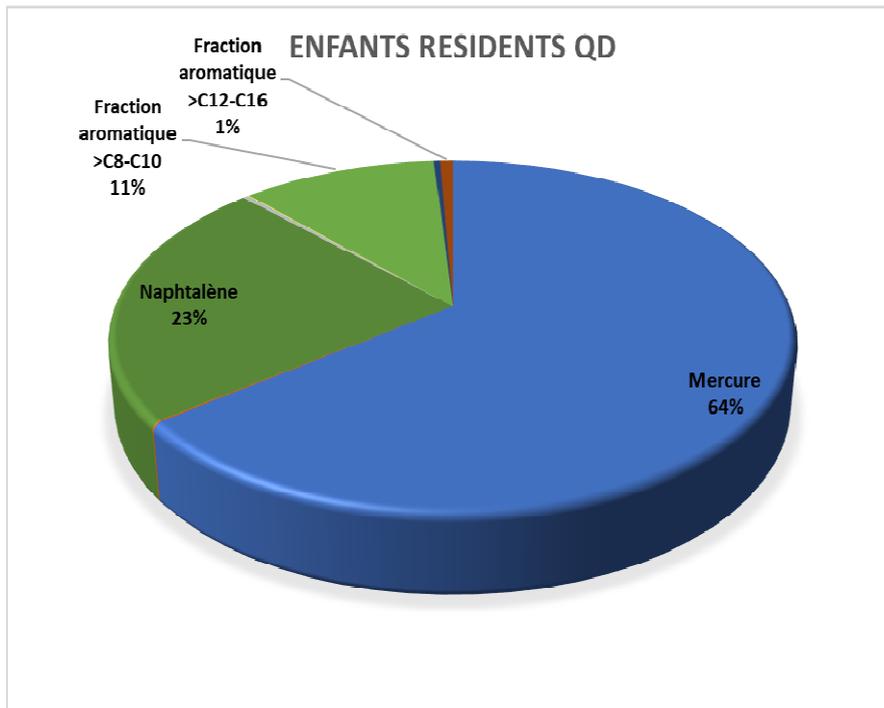


Figure 6 : Contribution des substances au quotient de danger (enfants)

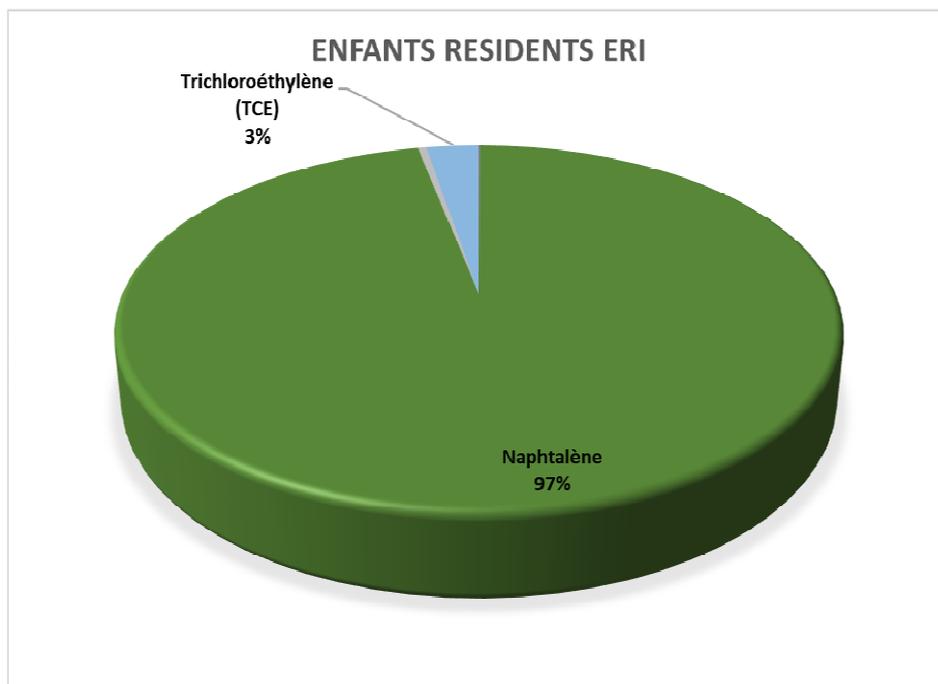


Figure 7 : Contribution des substances à l'excès de risque individuel (enfants)

6.3 EVALUATION DES INCERTITUDES

Au vu des nombreuses hypothèses nécessairement effectuées dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires, des imprécisions et incertitudes existent. Celles-ci font l'objet d'une évaluation afin de pouvoir nuancer le propos et conclure (cf. Annexe 2).

Cette évaluation des incertitudes met en évidence le caractère globalement sécuritaire ou réaliste de l'étude réalisée.

Il conviendra cependant de prendre en considération, dans le cadre du projet d'aménagement, un certain nombre de restrictions d'usage, permettant d'assurer la compatibilité sanitaire :

- **non réutilisation à l'aplomb :**
 - **des futurs logements**, des futurs déblais issus des sondages DST25.26.28 (0-150)²⁰, DST27 (0-120)²¹ et DST20 (0-150)²² ;
 - **du futur lycée**, des futurs déblais issus du sondage DST20 (0-150) ;
- **restrictions d'usages** : les usages suivants sont proscrits :
 - réalisation de forages ou puits captant les eaux souterraines, de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site ;
 - aménagement de jardins potagers et de plantation d'arbres fruitiers/à baies en pleine terre ;
- **dispositifs constructifs / aménagements particuliers** :
 - mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non perméables et non poreux ou installées dans le sous-sol après décaissement préalable des terres polluées en place et avec remblaiement par des matériaux sains ;
 - couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé ou apport de terre végétale sur une épaisseur de 30 cm compactée) ;
 - épaisseur de dalle de 25 cm minimum dans le lycée et les logements de fonction ;
 - ventilation minimale permettant d'assurer un taux de renouvellement d'air de 0,37 volume par heure minimum dans le lycée (bureaux) et de 0,84 volume par heure minimum dans les logements de fonction (chambres).

²⁰ Teneur notable de 0,18 mg/kg en naphthalène dans les sols

²¹ Teneur notable de 166 mg/kg en hydrocarbures C10-C16 dans les sols

²² Teneur notable de 1,3 mg/kg en mercure dans les sols

7. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

7.1 CONCLUSIONS

Dans le cadre de la création du nouveau lycée de l'agglomération clermontoise, au cœur du quartier Saint Jean, EIFFAGE est en charge de la réalisation de cet équipement, pour le compte de la Région Auvergne Rhône-Alpes (RAURA).

Le terrain d'assiette du nouveau lycée se situe au sein d'un quartier industriel en reconversion, et plus particulièrement en partie sud du site des anciens abattoirs de la ville de Clermont-Ferrand.

Les diagnostics environnementaux disponibles (investigations sur les sols, gaz du sol et eaux souterraines) sur le périmètre du projet font état notamment :

- De l'absence d'impact résiduel significatif (sols, eaux souterraines) de l'ancienne source de pollution aux hydrocarbures (secteur des cuves de la chaufferie des anciens abattoirs), dont le retrait a été effectué en 2006 par la Ville de Clermont-Ferrand dans le cadre de la mise en sécurité du site des anciens abattoirs ;
- De la présence de pollution diffuse résiduelle sur l'ensemble du site :
 - Au sein des remblais du site, de qualité globalement dégradée (métaux lourds principalement, hydrocarbures ponctuellement) ;
 - Au sein des gaz du sol, avec un dégazage avéré de composés organiques volatils depuis le sous-sol.

Aussi, dans le cadre de la reconversion du site, il convient de s'assurer de la maîtrise des sources et des impacts en lien avec la pollution résiduelle du site, conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués.

Afin d'établir la présente ARR prospective, les hypothèses suivantes ont été considérées :

- **Usage futur** : création d'un lycée sur la quasi-totalité de l'emprise du site et de logements de fonction au nord-ouest du site ;
- **Voies d'exposition retenues** : exposition des futurs usagers (lycéens, employés adultes du lycée, adultes/enfants résidents) par inhalation de composés volatils ;
- **Non réutilisation à l'aplomb des futurs bâtiments** :
 - des logements de fonction des futurs déblais issus des sondages DST25.26.28 (0-150)²³, DST27 (0-120)²⁴ et DST20 (0-150)²⁵ ;
 - du lycée des futurs déblais issus du sondage DST20 (0-150) ;
- **Restrictions d'usages** : les usages suivants sont proscrits :
 - réalisation de forages ou puits captant les eaux souterraines, de même que toute utilisation de ces eaux souterraines, à l'aplomb du site ;
 - aménagement de jardins potagers et de plantation d'arbres fruitiers/à baies en pleine terre ;
- **Dispositifs constructifs / aménagements particuliers** :

²³ Teneur notable de 0,18 mg/kg en naphthalène dans les sols

²⁴ Teneur notable de 166 mg/kg en hydrocarbures C10-C16 dans les sols

²⁵ Teneur notable de 1,3 mg/kg en mercure dans les sols

- mise en place de canalisations pour l'amenée d'eau potable en matériaux non perméables et non poreux ou installées dans le sous-sol après décaissement préalable des terres polluées en place et avec remblaiement par des matériaux sains ;
- couverture systématique des sols (dalle béton, enrobé ou apport de terre végétale sur une épaisseur de 30 cm compactée) ;
- épaisseur de dalle de 25 cm minimum dans le lycée et les logements de fonction ;
- ventilation minimale permettant d'assurer un taux de renouvellement d'air de 0,37 volume par heure minimum dans le lycée (bureaux) et de 0,84 volume par heure minimum dans les logements de fonction (chambres).

L'évaluation de l'exposition par inhalation de composés gazeux a été effectuée à l'aide du logiciel Modul'ERS, version 1.0.142²⁶, produit par l'INERIS dans le cadre des programmes d'appui de l'institut pour le ministère en charge de l'Environnement et à partir des teneurs en composés volatils mesurées dans les sols et/ou dans les gaz du sol.

L'évaluation de l'exposition par inhalation de composés volatils (en intérieur et en extérieur) a démontré que **l'usage futur projeté est compatible en termes de risques sanitaires avec l'état des milieux.**

7.2 RECOMMANDATIONS

Compte tenu de ces résultats, EODD recommande de :

- mettre à jour la présente analyse des risques sanitaires en cas de modification des hypothèses prises en compte ;
- au vu de l'hétérogénéité potentielle des pollutions en présence au sein des remblais (matériaux d'origine et de qualité non connues), de procéder à des compléments de diagnostic (sols et/ou gaz du sol) au droit des zones à défaut d'information, afin de consolider l'état de connaissance de la qualité environnementale du site ;
- de caractériser le potentiel de dégazage des composés volatils à l'aplomb du secteur lycée par la pose de piézajirs et la réalisation de prélèvements de gaz du sol, au droit des zones non étudiées et au droit des teneurs maximales dans les sols, idéalement à l'issue des mouvements de terres et de l'aménagement des plateformes ;
- de mettre en place, dans le cadre du réaménagement du site, des dispositifs réglementaires permettant de garantir dans le temps la mémoire et la pérennité des mesures de gestion comme par exemple des servitudes et restrictions d'usage ;
- conformément à l'application de la circulaire du 8 février 2007 relative à l'implantation sur des sols pollués d'établissements accueillant des populations sensibles et notamment à son annexe 3 (partie contrôle des opérations de dépollution), de mettre en place un contrôle périodique de la qualité de l'air ambiant à l'intérieur du lycée et à l'aplomb des cours extérieures du lycée en période estivale et en période de chauffage hivernal.

²⁶ Il s'agit du numéro de version de la plateforme

8. ANNEXES

ANNEXE 1 : CALCULS DES RISQUES SANITAIRES	38
ANNEXE 2 : ÉVALUATION DES INCERTITUDES	42
ANNEXE 3 : LIMITES DE L'ÉTUDE	57

ANNEXE 1 : CALCULS DES RISQUES SANITAIRES

Enseignants adultes employés/lycéens (bureau du lycée)

Exposition en intérieur (bureau)							
Enseignants employés/lycéens							
Substances	Concentration d'exposition en intérieur	DJA inh substances à seuil	DJA inh substances sans seuil	RfC	ERU	QD inh air intérieur	ERI inh air intérieur
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	(mg/m ³) ⁻¹		
METAUX							
Mercure	9,84E-09	2,10E-09	1,26E-09	3,00E-05	-	7,00E-05	-
BTEX							
Toluène	1,71E-03	3,66E-04	2,19E-04	1,90E+01	-	1,92E-05	-
Ethylbenzène	1,18E-06	2,53E-07	1,52E-07	1,50E+00	2,50E-03	1,69E-07	3,79E-10
Xylènes	3,97E-06	8,47E-07	5,08E-07	2,00E-01	-	4,23E-06	-
HAP							
Naphtalène	9,32E-04	1,99E-04	1,19E-04	3,70E-02	5,60E-03	5,38E-03	6,68E-07
COHV							
Tétrachloroéthylène (PCE)	9,65E-05	2,06E-05	1,24E-05	4,00E-01	2,60E-04	5,15E-05	3,21E-09
Trichloroéthylène (TCE)	1,52E-04	3,23E-05	1,94E-05	3,20E+00	1,00E-03	1,01E-05	1,94E-08
Trichlorométhane (Chloroforme)	2,30E-06	4,92E-07	2,95E-07	6,30E-02	-	7,81E-06	-
1,1,1-Trichloroéthane	2,36E-06	5,03E-07	3,02E-07	1,00E+00	-	5,03E-07	-
HCT							
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	1,90E-03	4,06E-04	2,43E-04	1,84E+01	-	2,20E-05	-
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	2,37E-03	5,07E-04	3,04E-04	1,00E+00	-	5,07E-04	-
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	3,22E-01	6,87E-02	4,12E-02	1,00E+00	-	6,87E-02	-
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	6,60E-01	1,41E-01	8,45E-02	1,00E+00	-	1,41E-01	-
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	2,37E-03	5,07E-04	3,04E-04	2,00E-01	-	2,53E-03	-
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	3,76E-02	8,02E-03	4,81E-03	2,00E-01	-	4,01E-02	-
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	6,69E-02	1,43E-02	8,57E-03	2,00E-01	-	7,15E-02	-
Somme						2,18E-01	6,91E-07
Valeur de référence						<1	<10-5

Enseignants adultes résidents (logements de fonction)

Exposition en intérieur (logements de fonction)							
Enseignants résidents							
Substances	Concentration d'exposition en intérieur	DJA inh substances à seuil	DJA inh substances sans seuil	RfC	ERU	QD inh air intérieur	ERI inh air intérieur
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	(mg/m ³) ⁻¹		
METAUX							
Mercure	4,87E-09	3,43E-09	1,47E-09	3,00E-05	-	1,14E-04	-
BTEX							
Toluène	8,48E-04	5,96E-04	2,56E-04	1,90E+01	-	3,14E-05	-
Ethylbenzène	5,86E-07	4,12E-07	1,77E-07	1,50E+00	2,50E-03	2,75E-07	4,42E-10
Xylènes	1,96E-06	1,38E-06	5,92E-07	2,00E-01	-	6,91E-06	-
HAP							
Naphtalène	4,61E-04	3,24E-04	1,39E-04	3,70E-02	5,60E-03	8,77E-03	7,78E-07
COHV							
Tétrachloroéthylène (PCE)	4,78E-05	3,36E-05	1,44E-05	4,00E-01	2,60E-04	8,40E-05	3,75E-09
Trichloroéthylène (TCE)	7,50E-05	5,28E-05	2,26E-05	3,20E+00	1,00E-03	1,65E-05	2,26E-08
Trichlorométhane (Chloroforme)	1,14E-06	8,02E-07	3,44E-07	6,30E-02	-	1,27E-05	-
1,1,1-Trichloroéthane	1,17E-06	8,21E-07	3,52E-07	1,00E+00	-	8,21E-07	-
HCT							
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	9,41E-04	6,61E-04	2,83E-04	1,84E+01	-	3,60E-05	-
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	1,17E-03	8,26E-04	3,54E-04	1,00E+00	-	8,26E-04	-
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	3,35E-05	2,36E-05	1,01E-05	1,00E+00	-	2,36E-05	-
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	7,85E-05	5,52E-05	2,36E-05	1,00E+00	-	5,52E-05	-
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	1,17E-03	8,26E-04	3,54E-04	2,00E-01	-	4,13E-03	-
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	3,35E-05	2,36E-05	1,01E-05	2,00E-01	-	1,18E-04	-
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	7,85E-05	5,52E-05	2,36E-05	2,00E-01	-	2,76E-04	-
Somme						1,36E-02	8,05E-07
Valeur de référence						<1	<10-5

Enseignants adultes résidents (extérieur)

Exposition en extérieur								
Enseignants résidents								
Substances	Concentration d'exposition en extérieur	DJA inh substances à seuil	DJA inh substances sans seuil	RfC	ERU	QD inh air extérieur	ERI inh air extérieur	
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	(mg/m ³) ⁻¹			
METAUX								
Mercurure	1,07E-05	8,90E-07	3,81E-07	3,00E-05	-	2,97E-02	-	
BTEX								
Toluène	2,61E-04	2,18E-05	9,34E-06	1,90E+01	-	1,15E-06	-	
Ethylbenzène	1,81E-07	1,51E-08	6,45E-09	1,50E+00	2,50E-03	1,00E-08	1,61E-11	
Xylènes	6,05E-07	5,04E-08	2,16E-08	2,00E-01	-	2,52E-07	-	
HAP								
Naphtalène	1,42E-04	1,18E-05	5,07E-06	3,70E-02	5,60E-03	3,20E-04	2,84E-08	
COHV								
Tétrachloroéthylène (PCE)	1,47E-05	1,23E-06	5,26E-07	4,00E-01	2,60E-04	3,07E-06	1,37E-10	
Trichloroéthylène (TCE)	2,31E-05	1,93E-06	8,26E-07	3,20E+00	1,00E-03	6,02E-07	8,26E-10	
Trichlorométhane (Chloroforme)	3,52E-07	2,93E-08	1,26E-08	6,30E-02	-	4,65E-07	-	
1,1,1-Trichloroéthane	3,60E-07	3,00E-08	1,28E-08	1,00E+00	-	3,00E-08	-	
HCT								
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	2,90E-04	2,42E-05	1,04E-05	1,84E+01	-	1,31E-06	-	
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	3,62E-04	3,02E-05	1,29E-05	1,00E+00	-	3,02E-05	-	
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	1,03E-05	8,62E-07	3,69E-07	1,00E+00	-	8,62E-07	-	
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	2,42E-05	2,02E-06	8,64E-07	1,00E+00	-	2,02E-06	-	
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	3,62E-04	3,02E-05	1,29E-05	2,00E-01	-	1,51E-04	-	
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	1,03E-05	8,62E-07	3,69E-07	2,00E-01	-	4,31E-06	-	
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	2,42E-05	2,02E-06	8,64E-07	2,00E-01	-	1,01E-05	-	
						Somme	3,02E-02	2,94E-08
						Valeur de référence	<1	<10-5

Enfants résidents (logements de fonction)

Exposition en intérieur (logements de fonction)								
Enfants résidents								
Substances	Concentration d'exposition en intérieur	DJA inh substances à seuil	DJA inh substances sans seuil	RfC	ERU	QD inh air intérieur	ERI inh air intérieur	
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	(mg/m ³) ⁻¹			
METAUX								
Mercurure	4,87E-09	4,06E-09	3,48E-10	3,00E-05	-	1,35E-04	-	
BTEX								
Toluène	8,48E-04	7,07E-04	6,06E-05	1,90E+01	-	3,72E-05	-	
Ethylbenzène	5,86E-07	4,89E-07	4,19E-08	1,50E+00	2,50E-03	3,26E-07	1,05E-10	
Xylènes	1,96E-06	1,64E-06	1,40E-07	2,00E-01	-	8,18E-06	-	
HAP								
Naphtalène	4,61E-04	3,84E-04	3,29E-05	3,70E-02	5,60E-03	1,04E-02	1,85E-07	
COHV								
Tétrachloroéthylène (PCE)	4,78E-05	3,98E-05	3,41E-06	4,00E-01	2,60E-04	9,96E-05	8,88E-10	
Trichloroéthylène (TCE)	7,50E-05	6,25E-05	5,36E-06	3,20E+00	1,00E-03	1,95E-05	5,36E-09	
Trichlorométhane (Chloroforme)	1,14E-06	9,50E-07	8,15E-08	6,30E-02	-	1,51E-05	-	
1,1,1-Trichloroéthane	1,17E-06	9,73E-07	8,34E-08	1,00E+00	-	9,73E-07	-	
HCT								
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	9,41E-04	7,84E-04	6,72E-05	1,84E+01	-	4,26E-05	-	
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	1,17E-03	9,79E-04	8,39E-05	1,00E+00	-	9,79E-04	-	
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	3,35E-05	2,79E-05	2,40E-06	1,00E+00	-	2,79E-05	-	
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	7,85E-05	6,54E-05	5,60E-06	1,00E+00	-	6,54E-05	-	
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	1,17E-03	9,79E-04	8,39E-05	2,00E-01	-	4,90E-03	-	
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	3,35E-05	2,79E-05	2,40E-06	2,00E-01	-	1,40E-04	-	
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	7,85E-05	6,54E-05	5,60E-06	2,00E-01	-	3,27E-04	-	
						Somme	1,61E-02	1,91E-07
						Valeur de référence	<1	<10-5

Enfants résidents (extérieur)

Exposition en extérieur								
Enfants résidents								
Substances	Concentration d'exposition en extérieur	DJA inh substances à seuil	DJA inh substances sans seuil	RfC	ERU	QD inh air extérieur	ERI inh air extérieur	
	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	(mg/m ³) ⁻¹			
METAUX								
Mercure	1,07E-05	8,90E-07	7,63E-08	3,00E-05	-	2,97E-02	-	
BTEX								
Toluène	2,61E-04	2,18E-05	1,87E-06	1,90E+01	-	1,15E-06	-	
Ethylbenzène	1,81E-07	1,51E-08	1,29E-09	1,50E+00	2,50E-03	1,00E-08	3,23E-12	
Xylènes	6,05E-07	5,04E-08	4,32E-09	2,00E-01	-	2,52E-07	-	
HAP								
Naphtalène	1,42E-04	1,18E-05	1,01E-06	3,70E-02	5,60E-03	3,20E-04	5,68E-09	
COHV								
Tétrachloroéthylène (PCE)	1,47E-05	1,23E-06	1,05E-07	4,00E-01	2,60E-04	3,07E-06	2,73E-11	
Trichloroéthylène (TCE)	2,31E-05	1,93E-06	1,65E-07	3,20E+00	1,00E-03	6,02E-07	1,65E-10	
Trichlorométhane (Chloroforme)	3,52E-07	2,93E-08	2,51E-09	6,30E-02	-	4,65E-07	-	
1,1,1-Trichloroéthane	3,60E-07	3,00E-08	2,57E-09	1,00E+00	-	3,00E-08	-	
HCT								
Hydrocarbures aliphatiques >C5-C6	2,90E-04	2,42E-05	2,07E-06	1,84E+01	-	1,31E-06	-	
Hydrocarbures aliphatiques >C8-C10	3,62E-04	3,02E-05	2,59E-06	1,00E+00	-	3,02E-05	-	
Hydrocarbures aliphatiques >C10-C12	1,03E-05	8,62E-07	7,39E-08	1,00E+00	-	8,62E-07	-	
Hydrocarbures aliphatiques >C12-C16	2,42E-05	2,02E-06	1,73E-07	1,00E+00	-	2,02E-06	-	
Hydrocarbures aromatiques >C8-C10	3,62E-04	3,02E-05	2,59E-06	2,00E-01	-	1,51E-04	-	
Hydrocarbures aromatiques >C10-C12	1,03E-05	8,62E-07	7,39E-08	2,00E-01	-	4,31E-06	-	
Hydrocarbures aromatiques >C12-C16	2,42E-05	2,02E-06	1,73E-07	2,00E-01	-	1,01E-05	-	
						Somme	3,02E-02	5,88E-09
						Valeur de référence	<1	<10-5

ANNEXE 2 : EVALUATION DES INCERTITUDES

Conformément à la méthodologie de l'évaluation des risques sanitaires, la discussion des incertitudes est une étape nécessaire pour interpréter les résultats et permettre une gestion optimale des risques.

Elle a pour objectif d'apprécier dans quelle(s) mesure(s) et selon quelle sensibilité, l'ensemble des différentes hypothèses, facteurs ou termes de calcul pris en compte dans l'étude peuvent influencer l'évaluation des risques.

Ainsi, les hypothèses et paramètres déterminants sont discutés dans cette annexe afin d'apprécier la sensibilité et de vérifier leur influence sur les résultats de l'analyse des risques.

Certains éléments d'incertitude étant difficilement quantifiables, seul un jugement qualitatif sera rendu dans ce cas-là.

1 Caractérisation des sources de pollution

1.1 Stratégie d'investigations

Les investigations réalisées par Biobasic en 2016 et 2017 ont consisté :

- sur les sols (89 sondages et 130 échantillons) à caractériser les zones à risque d'un point de vue environnemental²⁷ et les zones des bâtiments projetés (projet ayant évolué depuis).
- sur les gaz du sol en la mise en place de 5 piézaires au droit des futurs bâtiments (projet ayant évolué depuis). Puis, deux campagnes de mesures des gaz du sol ont été réalisées par en septembre et novembre 2017
- Sur les eaux souterraines (3 piézomètres aux abords de la zone dépolluée en 2006), au suivi de la qualité des eaux souterraines.

Par ailleurs, les investigations de terrain étant la plupart du temps ponctuelles dans l'espace, les résultats sont donnés sous réserve d'une variabilité ou hétérogénéité qui peut, comme souvent dans le milieu souterrain, être relativement importante.

Ces incertitudes sont difficiles à quantifier.

²⁷ post dépollution en 2006 de la zone de stockage d'hydrocarbures de la chaufferie des anciens abattoirs

1.2 Méthode de forage et de prélèvement

Les précautions prises pour limiter les biais associés aux méthodes de forage et de prélèvement sont :

- le nettoyage du matériel de forage et de prélèvement (prélèvement des eaux souterraines d'amont vers l'aval par exemple) pour éviter les pollutions croisées ;
- le mode de conservation (échantillons stockés en glacières de terrain réfrigérées) et de transport des échantillon ;
- l'équipement des piézomètres : utilisation de tubes PVC.

Plusieurs points pressentent cependant une sous-estimation potentielle :

- La technique de forage : utilisation d'une tarière mécanique (méthode de forage destructive) ;
- Les 5 piézaires ont été équipés avec des tubes PVC ;
- A noter que certaines teneurs détectées sur les couches de contrôle des supports de prélèvement de gaz du sol sont supérieures à 5% de celles mesurées sur les couches de mesures (saturation du support de prélèvement). Ce cas a été retrouvé de façon ponctuelle, uniquement sur les substances suivantes : toluène, somme des C5 et des C9, principalement sur la campagne de septembre 2017 (Pzair A, B, D et E). Ces teneurs ont été sommées dans le cadre de notre étude mais aucun tube n'a été installé en série du premier tube lors des prélèvements.

1.3 Analyses en laboratoire

Les analyses ont été réalisées par un laboratoire certifié COFRAC.

Cette certification ainsi que les normes et standards internes suivies par le laboratoire impliquent des contrôles qui garantissent la qualité des analyses et donc permettent de réduire les incertitudes associées.

Qualification de l'hypothèse : réaliste	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

2 Scénarios d'exposition étudiés

Compte tenu du potentiel polluant des sources de pollution, les récepteurs sont susceptibles d'être exposés par inhalation de composés sous forme gazeuse issus du dégazage des sols, des gaz du sol et des eaux souterraines.

Les voies d'exposition non prises en compte sont :

- L'ingestion de sol et l'inhalation de poussières compte-tenu de l'absence de zones non couvertes par des voiries ou par des terres saines (pas de sol à nu) dans le cadre du projet futur ;
- L'ingestion de végétaux en l'absence de jardin potager et/ou arbre fruitier/à baie en pleine terre sur le site ;
- L'ingestion et l'adsorption d'eau, en l'absence d'usage des eaux souterraines au droit du site et compte tenu des hypothèses prises en compte concernant les éventuels réseaux d'amenée d'eau potable (en matériaux non poreux/non perméables ou mise en place dans des terrains sains ou en aérien dans les sous-sols).

Qualification de l'hypothèse : réaliste	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

A noter par ailleurs la prise en compte de l'additivité des voies d'exposition pour chacun des récepteurs étudiés sans prise en considération des organes cibles concernés.

Qualification de l'hypothèse : majorante	Influence du paramètre : forte
---	---------------------------------------

3 Choix des substances et milieux sources (sol, gaz du sol)

3.1 Choix des milieux

Milieu gaz du sol :

Le milieu gaz des sols est considéré comme un milieu intégrateur des pollutions volatiles issues des sols et des eaux souterraines. Dans ce cadre, la prise en considération des résultats des mesures gaz du sol est considérée comme plus réaliste que celle des teneurs sols et eaux souterraines, et intégratrice des contributions respectives en provenance de ces milieux.

Qualification de l'hypothèse : réaliste	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

Milieu sol :

-Des anomalies de concentrations dans les sols mesurées à l'aplomb des bâtiments du lycée et de ses zones extérieures, supérieures aux valeurs de bruit de fond des remblais du site caractérisés par les piézaires ont été constatées pour plusieurs substances²⁸ uniquement à l'intérieur du lycée et en extérieur. Le milieu sol a donc également été retenu uniquement dans les modélisations du transfert de polluants à l'intérieur du lycée et en extérieur.

Qualification de l'hypothèse : majorante (caractère très ponctuel de ces anomalies)	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

²⁸ 0,18 mg/kg en naphthalène, 16 mg/kg en hydrocarbures >C10-C12 et 150 mg/kg en >C12-C16 et 1,3 mg/kg en mercure

Milieu eaux souterraines (pas d'aquifère productif au droit du site : écoulement d'eaux sur le toit des marnes) :

Ce milieu n'a pas été étudié étant donné sa très faible contribution aux indices de risques (via dégazage des composés volatils). Ce point a cependant fait l'objet d'un calcul de risques présenté ci-après pour la cible la plus exposée (adultes/lycéens) avec les teneurs maximales détectées dans les eaux souterraines.

	Lycéens/Enseignants employés et résidents	
	QD	ERI
Somme – sans eaux souterraines	2,61 ^{E-01}	1,53 ^{E-06}
Somme – avec eaux souterraines	2,61 ^{E-01}	1,53 ^{E-06}
Valeur de référence	<1	<10-5

Les niveaux de risques apparaissent acceptables.

Qualification de l'hypothèse : réaliste	Influence du paramètre : négligeable
--	---

3.2 Choix des substances par milieu

Les substances détectées dans les sols et/ou dans les gaz du sol et possédant une VTR ont été retenues pour l'évaluation des risques sanitaires. Les limites de quantification dans le gaz du sol ont également été retenues pour les substances détectées dans les sols et/ou dans les eaux souterraines.

Qualification de l'hypothèse : réaliste	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

Par ailleurs, il est à noter que les HAP peu volatils (fluorène, acénaphthylène et acénaphthylène) détectés dans les sols et n'ayant pas été recherchés dans les gaz du sol n'ont pas été retenus dans la présente étude. Ce point a cependant fait l'objet d'un calcul de risques présenté ci-après pour les cibles les plus exposées (adultes/lycéens).

	Lycéens/Enseignants employés et résidents	
	QD	ERI
Somme – sans HAP faiblement volatils (sols)	2,61 ^{E-01}	1,53 ^{E-06}
Somme – avec HAP faiblement volatils (sols)	2,61 ^{E-01}	1,53 ^{E-06}
Valeur de référence	<1	<10-5

Les indices de risques apparaissent acceptables.

Qualification de l'hypothèse : réaliste	Influence du paramètre : négligeable
--	---

3.3 Caractéristiques des substances retenues

Les transferts de polluants d'un compartiment de l'environnement à l'autre dépendent des caractéristiques intrinsèques des polluants. Celles-ci sont susceptibles de varier d'une base de données à l'autre, d'une étude à l'autre. Les valeurs prises en compte sont :

- celles proposées par défaut par le modèle de modélisation, a priori réalistes ou majorantes ;
- celles proposées sur les bases de données officielles de l'INERIS.

Qualification de l'hypothèse : <i>réaliste à majorante</i>	Influence du paramètre : <i>forte</i>
---	--

4 Concentrations retenues

Dans le cadre de la réalisation de cette analyse prospective des risques résiduels, il est à noter que :

- les concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol ont été retenues considérant ces teneurs comme représentatives de l'état environnemental actuel du site (état général des remblais) ;

Qualification de l'hypothèse : <i>réaliste</i>	Influence du paramètre : <i>forte</i>
---	--

- les teneurs détectées sur les couches de contrôle des supports de prélèvement de gaz du sol ont été sommées à celles détectées sur les couches de mesures dans le cas où ces premières sont supérieures à 5% de ces deuxièmes (saturation du support de prélèvement). Ce cas a été retrouvé de façon ponctuelle, uniquement sur les substances suivantes : toluène, somme des C5 et des C9, principalement sur la campagne de septembre 2017 (Pzair A, B, D et E) ;

Qualification de l'hypothèse : <i>sous-estimation</i>	Influence du paramètre : <i>forte</i>
--	--

- des anomalies de concentrations dans les sols mesurées à l'aplomb des bâtiments du lycée et de ses zones extérieures, supérieures aux valeurs de bruit de fond des remblais du site caractérisés par les piézairs ont été constatées pour plusieurs substances²⁹ :
 - hydrocarbures >C10-C12 et >C12-C16 et naphtalène retenus pour leur détection dans les sols uniquement à l'aplomb du futur lycée ;
 - mercure retenu pour sa détection uniquement à l'aplomb des futurs espaces extérieurs.

Qualification de l'hypothèse : <i>réaliste</i>	Influence du paramètre : <i>forte</i>
---	--

- pour le mercure : les calculs de risque ont été réalisés en considérant que 7% de la concentration totale est volatile³⁰. Ce point a cependant fait l'objet d'un calcul de risques présenté ci-après pour la cible la plus exposée (adulte/lycéens).

²⁹ 0,18 mg/kg en naphtalène, 16 mg/kg en hydrocarbures >C10-C12 et 150 mg/kg en >C12-C16 et 1,3 mg/kg en mercure

³⁰ Données techniques issues de l'Archive of Environmental Contamination and Toxicology, 1990

	Lycéens/Enseignants employés et résidents	
	QD	ERI
Somme – 7% du mercure considéré comme volatil (extérieur)	2,61 ^{E-01}	1,53 ^{E-06}
Somme – 100% du mercure considéré comme volatil (extérieur)	6,55 ^{E-01}	1,53 ^{E-06}
Valeur de référence	<1	<10 ⁻⁵

Les indices de risques sont acceptables.

<p>Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante (mercure potentiellement non volatil, non détecté sur les 5 piézaires au droit du site³¹)</p>	<p>Influence du paramètre : forte</p>
--	--

³¹ Limites de quantification élevées

5 Valeurs toxicologiques de référence (VTR)

L'évaluation de la toxicité des substances a été réalisée à partir des valeurs toxicologiques de référence (VTR) disponibles dans les bases de données consultées. Ces VTR sont données :

- Pour une voie d'exposition (inhalation) ;
- Pour une durée d'exposition (chronique).

EODD a retenu les VTR soit sur la base des constructions ou sélections de VTR réalisées par les organismes nationaux (INERIS, ANSES), soit conformément à la note d'information du 31 octobre 2014.

Qualification de l'hypothèse : réaliste, répondant à l'état de l'art

Cas de trichlorométhane (chloroforme) :

Il est à noter que conformément aux préconisations de l'INERIS³², la VTR pour les effets sans seuil du trichlorométhane n'a pas été retenue. Un calcul de risque en retenant cette VTR a toutefois été réalisé pour les adultes/lycéens (cibles les plus exposées). Les résultats sont présentés ci-après.

	Lycéens/Enseignants employés et résidents	
	QD	ERI
Somme - sans VTR sans seuil chloroforme	2,61E-01	1,53E-06
Somme - avec VTR sans seuil chloroforme	2,61E-01	1,54E-06
Valeur de référence	<1	<10-5

Les indices de risques sont acceptables.

Qualification de l'hypothèse : réaliste

Influence du paramètre : négligeable

³² Cf. p66/97 de la fiche toxicologique du trichlorométhane du 27 septembre 2011 : « compte-tenu du manque d'évidence d'effet génotoxique, l'AFSSET (2009) a retenu un mécanisme cancérogène non génotoxique et propose de ne pas retenir de valeur pour des effets sans seuil par inhalation. En lien avec l'AFSSET (2009), l'Inéris propose de ne pas retenir de valeur pour les effets sans seuil »

6 Choix du programme de modélisation du transfert des composés gazeux vers l'air ambiant

Le module VOLASOIL du logiciel MODUL'ERS permet de déterminer des flux gazeux à la surface du sol à partir des concentrations dans les sols/eaux souterraines/gaz du sol, en prenant en compte les caractéristiques du sol telles que la porosité totale et la teneur en eau (possibilité d'intégrer plusieurs couches de sol ayant des caractéristiques différentes).

Le module VOLASOIL du logiciel MODUL'ERS prend en compte les phénomènes de diffusion et de convection, suivant les principales hypothèses ci-dessous :

- les polluants sous forme vapeur pénètrent dans le bâtiment principalement à travers les fractures de la dalle (dalle fracturée régulièrement) ;
- le transport convectif des polluants se fait principalement à travers la dalle de fondation de l'habitat ;
- le transport entre la source de contamination et la dalle de fondation est essentiellement diffusif ;
- toutes les vapeurs émises sous le bâtiment vont entrer à l'intérieur du bâtiment, à moins que les sols et les murs soient complètement étanches à la vapeur ;
- le polluant est réparti de manière homogène au niveau de la zone de contamination ;
- le modèle ne prend pas en compte les processus de transformation des polluants (biodégradation, hydrolyse...) ;
- la ventilation du bâtiment et le différentiel de pression entre l'intérieur du bâtiment et le sol sont considérés comme constants.

Par ailleurs, les modélisations réalisées dans la version de Volasoil utilisée prennent en considération une source infinie, qui ne s'épuise pas au cours du temps au fur et à mesure de sa volatilisation.

Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante

Concernant la modélisation du dégazage vers l'air extérieur, les paramètres suivants ont été intégrés au modèle :

- vitesse du vent : $v = 2$ m/s (vitesse faible, hypothèse majorante) ;
- hauteur des voies respiratoires : $H = 1$ m (réaliste pour les enfants des logements de fonction, sécuritaire pour les lycéens et les adultes sur la base d'une taille moyenne en France de 1,75 m pour les hommes et 1,63 m pour les femmes) ;
- longueur de dilution : $L = 27,25$ m (moitié de la longueur de la cour de récréation du lycée : représentatif des espaces extérieurs des logements de fonction).

Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante

Influence du paramètre : forte

7 Caractéristiques du milieu sol utilisées dans les modélisations de transfert des composés gazeux vers l'air ambiant (intérieur et extérieur)

7.1 Type de sol (zone non saturée) retenu pour la source sol/gaz et profondeur

Dans le cas présent, les calculs ont été réalisés sur la base des valeurs de porosité totale et de teneur en eau associées par Johnson et Ettinger à un sol de type argiles sableuses (0,385 et 0,197 respectivement), correspondant aux caractéristiques des horizons présents au droit du site.

De plus, la perméabilité intrinsèque des sols sous couche de réglage considérée est de $1,74 \cdot 10^{-13}$ m² (argiles sableuses).

Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

Les calculs présentés dans l'analyse des risques sont basés :

- à l'intérieur, sur une source sols et/ou gaz du sol située à -0,05 m sous les bâtiments (correspond à l'épaisseur de la couche de réglage sous la dalle) ;
- à l'extérieur, sur une source sols et gaz du sol située à -0,18 m sous le TN (correspond à l'épaisseur de la couverture minimale réalisable pouvant être mise en place : 15 cm de graves et 3 cm d'enrobé). Cette épaisseur est inférieure à celle de la couche de terre végétale qui va être mise en place par endroits (30 cm).

Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante (extérieur)	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

7.2 Type de sol retenu pour la couche de réglage sous la dalle des bâtiments

Dans le cas présent, les calculs ont été réalisés sur la base des valeurs associée à un sol de type sable (nature de la couche de réglage sous dalle) :

- perméabilité intrinsèque de $9,92 \cdot 10^{-12}$ m² ;
- porosité et teneurs en eau associés par Johnson et Ettinger à un sol de type sables (0,375 et 0,054 respectivement).

Qualification de l'hypothèse : réaliste	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

7.3 COT retenu pour la source sol

Les calculs ont été réalisés sur la base d'une moyenne des teneurs en COT mesurées dans les sols (0,0185).

Qualification de l'hypothèse : réaliste	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

7.4 Type de sol retenu pour la couverture en extérieur

Dans le cas présent, les calculs ont été réalisés sur la base des valeurs associée à un sol de type sable (nature considérée pour le complexe enrobé + graves) sur la base de valeurs de porosité et teneurs en eau associés par Johnson et Ettinger à un sol de type sables (0,375 et 0,054 respectivement). Cette nature est considérée plus poreuse que celle de la terre végétale (limons sableux).

Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

8 Caractéristiques des bâtiments utilisées dans la modélisation du transfert des composés gazeux vers l'air intérieur

8.1 Dimension des pièces

Les dimensions des pièces utilisées pour les modélisations sont issues des plans projet (plus petits bureaux du lycée et chambres des logements de plain-pied).

Les adultes employés et lycéens présents au sein du lycée dans les salles de classe, les salles de TP, la salle à manger ou dans le parking intérieur sont moins exposés que ceux étudiés dans un bureau (dont la surface est plus pénalisante).

Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

8.2 Epaisseur de la dalle

L'épaisseur de la dalle minimale considérée (25 cm) est issue des données client.

Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

8.3 Fraction surfacique des ouvertures de dalle

La dalle allant être mise en place à été considérée comme de très bonne qualité (construction neuve) selon Baticov.

Qualification de l'hypothèse : réaliste	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

8.4 Taux de ventilation

Bureau du lycée : ventilation minimale considérée de 25 m³/h/personne fonctionnant 12h/jour environ (horaires de travail 8/18h + 1h avant et 1h après), d'après les données client. Ce taux de ventilation est supérieur à ceux pratiqués dans les salles de classe, les salles de TP, la salle à manger et le parking d'après les informations disponibles.

Qualification de l'hypothèse : réaliste	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

Chambre des logements de fonction : ventilation minimale considérée (10% du débit maximal) sur 24 h dans le logement (données client), soit 0,84 volume par heure.

A titre indicatif, un calcul de risques a été réalisé en prenant en compte un taux de renouvellement de 0,5 volume par heure dans la chambre du logement (valeur classiquement utilisée par EODD en l'absence d'information) :

	Lycéens/Enseignants employés et résidents	
	QD	ERI
Somme - taux de renouvellement de 0,84 volume par heure (logement)	2,61E-01	1,53E-06
Somme - taux de renouvellement de 0,5 volume par heure (logement)	2,71E-01	2,07E-06
Valeur de référence	<1	<10-5

Les niveaux de risques apparaissent acceptables.

Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

9 Caractéristiques de l'exposition retenue

9.1 Adultes enseignants employés (également résidents)

On considère que les futurs travailleurs passeront au total 8,5h/24 sur leur lieu de travail, 220 jours par an, pendant 42 ans. Le temps d'exposition retenu est de :

- 8 heures dans à l'intérieur du lycée (rez-de-jardin ou rez-de-chaussée³³) ;
- 0,5 heure dans le parking intérieur³⁴.

Ces durées correspondent à une durée annuelle du travail de 1870 heures et à une personne qui travaillerait toute sa vie active sur le même lieu de travail.

D'après des études statistiques récentes (Publication de la direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (Dares Analyses – Juillet 2013 – n°047), la durée annuelle effective du travail par salarié à temps complet en 2011 s'établissait en moyenne à 1683 heures (1603 heures pour les femmes et 1741 heures pour les hommes).

Ces valeurs correspondent aux durées de travail hebdomadaires habituelles déclarées par les salariés (supérieures à la durée légale du travail et intégrant les heures supplémentaires « structurelles » ou le travail des cadres en forfait jour avec des durées quotidiennes de travail plus longues).

Par ailleurs, s'il n'était pas rare il y a quelques années ou dizaines d'années de réaliser toute sa vie professionnelle dans la même entreprise, le temps passé aujourd'hui dans un même emploi et une même entreprise s'est considérablement raccourci. A titre d'exemple, la durée moyenne d'un emploi en France (données OCDE – durées moyennes d'ancienneté) se situe actuellement autour de 12 ans.

Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

9.2 Adultes enseignants résidents (également employés)

La prise en compte d'une durée d'exposition de 2h par jour en extérieur apparaît sécuritaire (prise en compte d'un adulte résident également employé qui passerait 2h par jour en extérieur toute l'année, été comme hiver). La cible la plus exposée a été retenue pour cette exposition entre l'adulte employé et l'adulte résident (adulte résident).

Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

Concernant le temps passé à l'intérieur du logement, une durée journalière de 13,5 à 22h a été prise en compte pour les résidents adultes également employés.

En effet, une exposition de 13,5 heures par jour pendant 220 jours (jours travaillés) et de 22 heures par jour pendant 145 jours (jours non travaillés) a été retenue, prenant en compte le temps

³³ Niveau le plus proche du terrain

³⁴ Utilisation potentielle, approche sécuritaire

d'exposition de la cible dans le bureau (8,5 heures les jours travaillés) et en extérieur (2 heures tous les jours de l'année).

D'après les données de l'INVS établies sur la base de la campagne nationale Logements de l'OQAI (Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur) menée de 2003 à 2005, en moyenne, sur la semaine, le temps passé à l'intérieur du domicile est de 16h10 min par jour (médiane de 16h29 min). Un quart de la population passe plus de 18h50 min au domicile. En moyenne, les femmes passent 17h dans le logement, et les hommes 15h12 min.

Qualification de l'hypothèse : réaliste	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

9.3 Enfants résidents

Concernant le temps passé à l'intérieur du logement, une durée journalière de 20 h a été prise en compte pour les résidents enfants.

D'après les données de l'INVS établies sur la base de la campagne nationale Logements de l'OQAI (Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur) menée de 2003 à 2005, en moyenne, sur la semaine, le temps passé à l'intérieur du domicile pour les enfants de 0 à 4 ans est représenté par le 75^{ème} percentile des données de l'enquête (20,5h pour les garçons et 21,3h pour les filles), mais il diminue entre 5 et 9 ans (17,7h pour les garçons et 18,4h pour les filles), soit en moyenne de 0 à 6 ans 19,5h pour les garçons et 20,3h pour les filles. Sur la base de ces différentes données, la valeur de 20h par jour considérée apparaît réaliste.

Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

Enfin, la prise en compte d'une durée d'exposition de 2h par jour en extérieur apparaît sécuritaire (prise en compte d'un enfant qui passerait 2h par jour en extérieur toute l'année, été comme hiver).

Qualification de l'hypothèse : réaliste à majorante	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

9.4 Lycéens :

Les lycéens sont présents entre 3 et 5 ans³⁵ au lycée, 180 jours par an.

Qualification de l'hypothèse : majorante (prise en compte d'une exposition de 42 ans, 220 jours par an)	Influence du paramètre : forte
--	---------------------------------------

³⁵ En prenant en compte un potentiel BTS ou de potentielles années de redoublement

9.5 Cas particulier :

Le cas particulier d'un enfant résident dans les logements de fonction (6 ans), devenant lycéen (5 ans) puis adulte employé dans le lycée (42 ans) est présenté dans le calcul des risques ci-après (somme des ERI).

	Enfants résidents devenant lycéen puis enseignant employé et résident
Somme	1,94E-06
Valeur de référence	<10 ⁻⁵

Les indices de risques sont acceptables.

Qualification de l'hypothèse : réaliste	Influence du paramètre : modérée
--	---

ANNEXE 3 : LIMITES DE L'ETUDE

L'évaluation des risques est une discipline relativement récente dans le domaine des sites et sols pollués et en constante évolution. Elle s'appuie sur une méthodologie, les connaissances scientifiques et techniques et les données propres au site, disponibles au moment de l'étude.

Des modifications de la méthodologie ou des connaissances scientifiques, une évolution du contexte environnemental ou industriel peuvent apparaître à l'issue de l'étude et rendre en partie caduques les interprétations et recommandations du document.

Ces dernières ne sont valables qu'au moment de la réalisation des rapports et de l'évaluation des risques et peuvent être révisées en cas de modification des conditions initiales.

Ce rapport, et notamment les figures, tableaux, annexes, conclusions ou recommandations qui en font partie, forment un tout indivisible. A cet effet, la responsabilité de l'auteur ne pourra être engagée dans le cas d'une interprétation erronée de toute partie extraite du rapport.

ANNEXE 6 : LIMITES DE L'ETUDE

Les conclusions relatives à cette étude sont limitées à l'emprise du site telle que décrite dans le présent document. Elles ne préjugent pas du niveau de pollution qui pourrait exister alentour.

Les conclusions de cette étude sont basées sur les informations recueillies auprès des différentes sources qu'elles soient internes ou externes à l'entreprise. Ces informations ont fait l'objet, autant que faire ce peut, de vérifications de la part du chargé d'étude mais restent dépendantes des éventuelles erreurs, omissions ou fausses informations.

Les contraintes et difficultés d'accès à certaines zones peuvent également induire des lacunes dans le diagnostic, non imputables à notre société.

Les moyens proposés pour cette étude et notamment les éventuelles reconnaissances de terrain sont calées en fonction de la problématique, du niveau d'étude prescrite et du budget disponible.

On ne peut prétendre à un niveau d'information plus important que les moyens mis en œuvre ne le permettent. La représentativité des mesures notamment est fonction du nombre de ces dernières même si les points de mesures ont été implantés de façon à optimiser la représentativité. De plus, les investigations de terrain étant la plupart du temps ponctuelles dans l'espace, les résultats obtenus sont donnés sous réserve d'une variabilité ou hétérogénéité qui peut, comme souvent dans le milieu souterrain, être relativement importante.

Des modifications de la méthodologie ou des connaissances scientifiques, une évolution du contexte environnemental ou industriel peuvent apparaître à l'issue de l'étude et rendre en partie caduques les interprétations et recommandations du document.

Ces dernières ne sont valables qu'au moment de la réalisation des rapports et peuvent être révisées en cas de modification des conditions initiales.

Ce rapport, et notamment les figures, tableaux, annexes, conclusions ou recommandations qui en font partie, forment un tout indivisible. A cet effet, la responsabilité de l'auteur ne pourra être engagée dans le cas d'une interprétation erronée de toute partie extraite des rapports de diagnostic approfondi, d'évaluation détaillée des risques.